



国家级自然保护区
生态环境变化调查与评估
(2000~2010年)

王智 钱者东 张慧 等著



科学出版社

全国生态环境十年变化
遥感调查与评估专项 STSN-7

国家级自然保护区生态环境变化 调查与评估（2000~2010年）

王 智 钱者东 张 慧 等 著



科学出版社

北京

内 容 简 介

随着我国经济社会的快速发展,我国国家级自然保护区生态环境发生巨大变化,保护与开发矛盾日益突出。一系列生态环境问题引起社会的高度重视,如不解决将会直接影响我国国家级自然保护区的健康发展。本书依托环境保护部联合中国科学院共同开展的全国生态环境十年变化调查与评估专项,拟在国家尺度生态环境变化分析的基础上,依据国家级自然保护区的特点,基于中高分辨率遥感影像数据和地面调查结果,对国家级自然保护区开展生态环境变化调查与评估,反映国家级自然保护区面临的生态环境问题和胁迫驱动情况,综合评价保护效果。

本书可为国家级自然保护区的环境管理与决策、生态恢复与生态补偿政策的执行等提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

国家级自然保护区生态环境变化调查与评估:2000~2010年/王智等著.
—北京:科学出版社,2017.11

ISBN 978-7-03-055330-0

I. ①国… II. ①… III. ①自然保护区—生态环境—调查研究—中国—2000-2010 IV. ①S759.992

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第281176号

责任编辑:王腾飞 曾佳佳 冯 钊/责任校对:孙婷婷

责任印制:张克忠/封面设计:许 瑞

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

*

2017年11月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年11月第一次印刷 印张:21 1/4

字数:510 000

定价:198.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《国家级自然保护区生态环境变化调查与评估
(2000~2010年)》编写组

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| 著者 | 王智 | 钱者东 | 张慧 |
| 主要成员 | 徐网谷 | 周大庆 | 仇洁 |
| | 高军 | 吕莹莹 | 范鲁宁 |
| | 张建亮 | 夏欣 | 张昊楠 |

前 言

自然保护区是生物多样性保护的核心区域，是推进生态文明、建设美丽中国的重要载体。自然保护区的健康发展在保护我国自然资源和生态环境、维护国家生态安全等方面发挥着极为重要的作用。当前，随着我国社会的快速发展，自然保护区面临的威胁逐渐增多。栖息地丧失、资源过度利用等问题，对自然保护区内生物多样性造成了极大威胁，影响我国自然保护区的健康发展。

长期以来，大尺度的自然保护区保护效果评估一直缺乏有效技术方法，生态系统保护状况及变化动态不清，给国家决策和自然保护区管理带来极大困扰。为此，环境保护部和中国科学院在全国生态环境十年变化（2000~2010年）遥感调查与评估专项中设立了国家级自然保护区生态环境调查与评估专项，在国家尺度生态环境变化分析的基础上，基于中高分辨率遥感影像数据和地面调查结果，对国家级自然保护区生态系统格局与质量、人类活动状况开展系统评估，反映国家级自然保护区面临的环境问题和胁迫驱动情况，综合评价保护效果，并提出相应的生态环境管理对策。

本书共四章，第一章由王智、徐网谷撰写，介绍了本书的研究背景、研究目标和主要任务，确定了技术路线；第二章由张慧、钱者东、王智等撰写，介绍了国家级自然保护区生态系统格局与质量变化的评价方法，对全国以及七大区国家级自然保护区生态系统格局与质量变化情况进行了分析与评价，并对各大区各类型国家级自然保护区生态系统格局与质量变化情况进行了比较；第三章由徐网谷、吕莹莹、王智等撰写，介绍了国家级自然保护区人类活动遥感监测与评价方法，对2000年、2010年国家级自然保护区内人类活动状况及其变化情况进行了分析，并评价了国家级自然保护区人类活动的影响程度，提出了人类活动监督管理以及人类活动遥感监测的问题与建议；第四章由钱者东、王智等撰写，介绍了国家级自然保护区保护效果评价方法，对319个国家级自然保护区的保护效果进行了评价，并对保护效果的影响因素进行分析，提出相应的对策建议。全书由王智、钱者东、徐网谷统稿。

本书得到了柏成寿、侯代军、刘玉平、房志、高吉喜、蒋明康、刘晓曼、周守标、李言阔、李忠秋、徐爱春等领导和专家学者的大力支持和帮助，谨此向他们表示诚挚谢意！

由于时间仓促和能力有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正！

作 者

2017年

目 录

| | |
|-------------------------------|-----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 第二章 国家级自然保护区生态系统格局与质量 | 5 |
| 第一节 国家级自然保护区生态系统变化评价方法 | 5 |
| 第二节 全国国家级自然保护区格局和质量变化 | 8 |
| 第三节 华北地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 29 |
| 第四节 东北地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 47 |
| 第五节 华东地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 64 |
| 第六节 华中地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 81 |
| 第七节 华南地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 96 |
| 第八节 西南地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 111 |
| 第九节 西北地区国家级自然保护区格局和质量变化 | 127 |
| 第十节 各大区国家级自然保护区生态系统格局与质量变化比较 | 143 |
| 第十一节 各类型国家级自然保护区生态系统格局变化程度比较 | 169 |
| 第三章 国家级自然保护区人类活动遥感监测与评价 | 181 |
| 第一节 国家级自然保护区人类活动遥感监测与评价方法 | 181 |
| 第二节 2000 年国家级自然保护区内人类活动遥感监测状况 | 183 |
| 第三节 2010 年国家级自然保护区内人类活动遥感监测状况 | 195 |
| 第四节 国家级自然保护区内人类活动变化分析 | 206 |
| 第五节 国家级自然保护区人类活动影响程度变化评价 | 229 |
| 第六节 问题与建议 | 231 |
| 第四章 国家级自然保护区保护效果评价 | 236 |
| 第一节 全国国家级自然保护区保护效果评价方法 | 237 |
| 第二节 国家级自然保护区保护效果分析 | 238 |
| 第三节 保护效果影响因素分析及对策建议 | 286 |
| 附表 1 国家级自然保护区生态系统格局变化分级表 | 291 |
| 附表 2 国家级自然保护区生态系统质量变化分级表 | 301 |
| 附表 3 国家级自然保护区人类活动变化分级表 | 311 |
| 附表 4 国家级自然保护区保护效果分级表 | 321 |

第一章 概 述

自然保护区的建设管理是生物多样性保护最有效的手段。我国最洁净的自然环境、最珍贵的自然遗产、最丰富的生物多样性和最优美的自然景观都存在于自然保护区中。近年来,在各级人民政府的大力支持和有关部门的共同努力下,我国的自然保护区事业取得了巨大的成绩。截至 2010 年年底,全国(不含香港、澳门特别行政区和台湾地区)共建立各种类型、不同级别的自然保护区 2588 个,保护区总面积 14944 万 hm^2 (其中陆域面积约 14307 万 hm^2 ,海域面积约 637 万 hm^2),陆地自然保护区面积约占陆地面积的 14.90%。国家级自然保护区建设取得积极进展。我国已建有国家级自然保护区 319 个,面积占陆地面积的 9.65%。国家级自然保护区的健康发展在保护我国自然资源和生态环境、维护国家生态安全、促进国民经济持续发展和社会文明进步等方面发挥着极为重要的作用。

当前,随着我国经济社会的快速发展,自然资源和环境状况整体上不容乐观,自然保护区面临着巨大的开发压力,面临的威胁逐渐增多,尤其是保护与开发的矛盾日益突出。我国自然保护区内均存在不同程度的人类活动,涉及自然保护区的能源、资源、交通等各类开发建设项目越来越多,一些项目在核心区或缓冲区开展旅游以及种植业和养殖业。此外,当地社区也逐渐侵占保护区内的土地,大大超出了自然保护区的生态承载力,对保护区的主要保护对象及资源环境造成了极大破坏。而且,全球气候变化、栖息地丧失、资源过度利用、外来物种入侵等问题对自然保护区内的生物多样性造成了极大威胁,如再不引起高度重视,将会直接影响我国自然保护区的健康发展。尤其是一直缺乏有效的技术方法对自然保护区的保护效果进行评估,生态系统保护状况及变化动态不清,给国家决策和保护区管理带来了极大的困扰。这些问题给国家级自然保护区的建设管理带来了巨大的挑战。

为此,环境保护部联合中国科学院共同开展全国生态环境十年变化(2000~2010 年)遥感调查与评估项目,专门设立了国家级自然保护区生态环境调查与评估课题,拟在国家尺度生态环境十年变化分析的基础上,依据国家级自然保护区的特点,基于中高分辨率遥感影像数据和地面调查结果,对国家级自然保护区开展 2000~2010 年生态环境变化调查与评估,分析人类活动对国家级自然保护区的影响,研究国家级自然保护区面临的环境问题和胁迫驱动情况,综合评估我国国家级自然保护区的保护效果,有针对性地提出国家级自然保护区生态环境管理对策。

一、研究目标

查明全国 319 个国家级自然保护区 2000~2010 年生态系统格局和质量变化特征,摸清人类活动对国家级自然保护区的影响,综合评估我国国家级自然保护区的保护效果,掌

握保护区面临的主要环境问题和胁迫驱动情况,提出相应的保护对策与建议,为国家级自然保护区生态环境管理与决策、生态恢复与生态补偿政策的执行等提供技术支持。

二、主要任务

本书以环境卫星 CCD、Landsat TM 和 ALOS 等中、高分遥感影像数据为基础,采用面向对象分类和目视解译的方法,综合地面调查、生态定位研究、环境监测、社会经济统计数据调查等方法,全面分析我国国家级自然保护区内生态系统分布与格局、生态系统结构和功能、生态系统质量、人类活动胁迫、主要生态环境问题等及其时空变化,揭示我国国家级自然保护区生态环境质量的基本状况,全面掌握我国国家级自然保护区过去十年间生态环境变化的特点和规律。本书的主要研究任务包括国家级自然保护区生态系统格局和质量变化状况调查、国家级自然保护区人类活动遥感监测与评价、国家级自然保护区保护效果评价与对策建议三部分内容,具体如下:

1. 国家级自然保护区生态系统格局与质量变化状况调查

以 319 个国家级自然保护区为研究单位,基于遥感的土地覆盖分类数据,对 2000 年和 2010 年两个时期的国家级自然保护区内森林、灌丛、草地、湿地、荒漠五大土地覆盖类型的 13 个二级类型进行面积统计和构成比例计算。对比分析各保护区在 2000~2010 年各土地覆被类型的多寡、类型面积及其构成比例的变化状况。

通过对二级分类的生态系统进行归并整合,构成生态系统变化转移矩阵,分析生态系统综合变化率(EC)和土地覆被类型的转化趋势(LCCI)。在此基础上,重点分析各国家级自然保护区内主要保护的生态系统的变化趋势。结合国家级自然保护区功能分区,统计分析各功能分区内的生态系统格局变化特征。

以 319 个国家级自然保护区为研究单位,采用全国 2000 年和 2010 年的植被覆盖度、净初级生产力、生物量和叶面积指数等数据,测算并验证不同时期各国家级自然保护区内二级分类的自然生态系统的植被覆盖度、叶面积指数、生物量和相对初级生产力等质量指标。

2. 国家级自然保护区人类活动遥感监测与评价

以环境卫星 CCD、Landsat TM 和 SPOT、ALOS 中、高分遥感影像数据为基础,采用面向对象分类和目视解译的方法,提取国家级自然保护区内的工矿用地、旅游区、农田、养殖区、居民区、道路,以及其他人工建筑等人类活动干扰的分布数据。

将人类活动干扰图层和保护区功能分区图层空间叠加,得到国家级自然保护区核心区、缓冲区和实验区内的人类活动干扰的空间分布、面积及其比例。

运用模糊系统分类法和专家打分法,建立国家级自然保护区人类活动遥感评价方法,根据人类活动干扰信息的遥感分类结果,评价国家级自然保护区内人类活动干扰变化状况并进行分级评价。

3. 国家级自然保护区保护效果评价与对策建议

在上述调查的基础上,从主要保护分布面积比例、生境格局与质量、人类活动干扰程度、保护区管理现状等方面提出适用于不同类型国家级自然保护区保护效果的评价指标体系。

采用层次分析法确定不同层面的权重,构建适用于我国自然保护区保护效果的评价模型,对各国家级自然保护区的自然生态系统保护情况做出基本评价;通过生态机理分析,结合专家知识以及调查情况,推理不同类型国家级自然保护区保护效果的等级状态、存在的主要问题,为制定保护区管理措施和相关政策建议提供基础。

对比 2000~2010 年国家级自然保护区分项评估和综合评估结果,通过数据统计、模型模拟的方法,分析研究近十年来国家级自然保护区的保护效果,揭示影响各类国家级自然保护区保护效果的主导因子。

基于国家级自然保护区内生态系统格局、质量变化、人类活动影响的分析结果,并根据各个功能区的生态环境特点及管理要求,采用查阅资料、专家咨询等方法识别保护区面临的主要生态环境问题,提出增强国家级自然保护区保护效果的对策与建议。

三、技术路线

根据遥感影像,调查国家级自然保护区生态系统格局和质量状况。同时在高分遥感影像的基础上,目视解译各种人类活动信息,并与核心区、缓冲区和实验区叠加,分析不同功能区的人类活动现状,并对人类活动干扰现状进行分级评价。通过评估国家级自然保护区生态系统格局、质量和人类活动变化状况,提出国家级自然保护区保护效果评价方法,对 2000~2010 年国家级自然保护区保护效果进行逐一评价和分析。

通过对国家级自然保护区生态环境变化开展调查与评估,为相关管理部门提供详实、准确的数据支持,获取国家级自然保护区的生态系统格局和质量、人类活动变化与影响等评价保护区保护效果的指标数据,掌握全国国家级自然保护区生态系统格局和质量、人类活动变化的整体情况,并以此为基础客观分析和评价国家级自然保护区近十年来的保护效果,明确目前保护区建设管理中存在的主要问题和威胁,明确其驱动机制和威胁因素,全面了解保护区的变化动态,提出相应的对策建议,为国家相关部门采取有针对性的措施提供技术支撑。本书技术路线如图 1.1 所示。

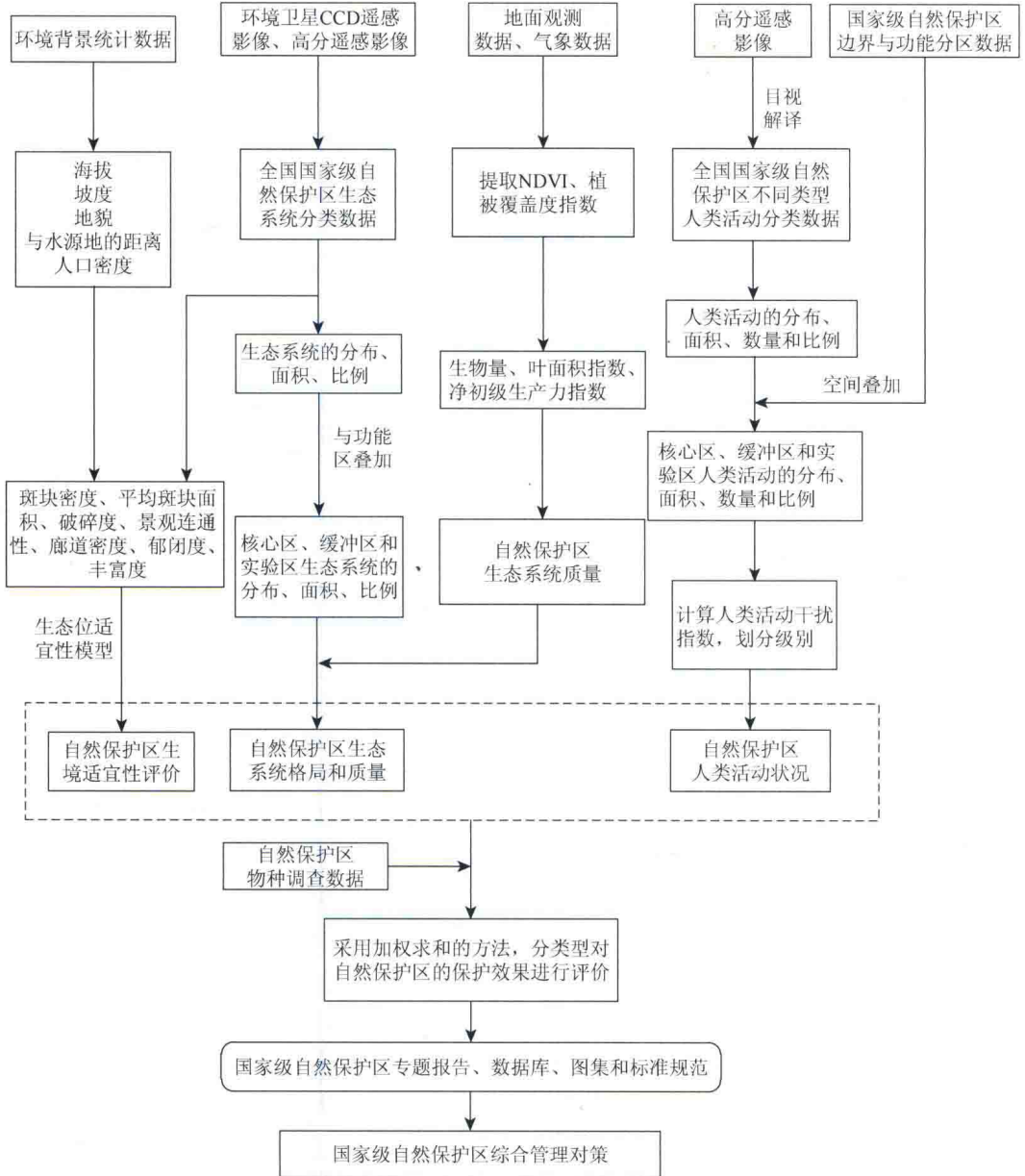


图 1.1 2000~2010 年国家级自然保护区生态环境变化调查与评估技术路线图

第二章 国家级自然保护区生态系统格局与质量

第一节 国家级自然保护区生态系统变化评价方法

一、国家级自然保护区生态系统格局变化评价方法

根据 2000~2010 年国家级自然保护区生态系统转化幅度与转化类型情况,同时考虑各功能区的重要程度,对全国国家级自然保护区生态系统转化程度进行定量评价,将生态系统格局转化程度分为明显改善、轻微改善、基本维持、轻微退化、明显退化五级。

(一) 生态系统格局转化程度计算方法

生态系统格局转化程度计算公式为

$$G = \sum_{i=1}^m aX_iY_i$$

式中, G 为生态系统构成与格局评价指数; a 为功能区系数, 实验区、缓冲区、核心区分别取 1、3、5; X_i 为某一生态系统转化为另一生态系统的类型指数; Y_i 为同一功能区内某一生态系统转化为另一生态系统的幅度指数; m 为生态系统之间相互转化的种类。

(二) 生态系统转化类型指数赋值

生态系统转化类型指数采用动态赋分法进行赋值。首先确定该自然保护区最重要的自然生态系统 (I)、次重要的生态系统 (II)、第三重要生态系统 (III)、一般负面生态系统 (IV) 以及建设用地 (V), 再根据不同生态系统类型两两转化情况进行赋值, 见表 2.1。

表 2.1 生态系统转化类型指数赋值表

| 2000 年类型 | 2010 年类型 | | | | |
|----------|----------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| I | 0 | 3 | 4 | 7 | 10 |
| II | 3 | 0 | 1 | 4 | 7 |
| III | 4 | 1 | 0 | 3 | 6 |
| IV | 7 | 4 | 3 | 0 | 3 |
| V | 10 | 7 | 6 | 3 | 0 |

(三) 生态系统转化幅度指数赋值

同一功能区内某一生态系统转化为另一生态系统的转化幅度指数赋值见表 2.2。

表 2.2 生态系统转化幅度指数赋值表

| 主要生态系统面积比例 | 赋值 | | | | | |
|------------|------|-----------|---------|--------|-----------|-------|
| | -5 | -3 | -1 | 1 | 3 | 5 |
| ≥80% | <-2% | -2%~-0.4% | -0.4%~0 | 0~0.1% | 0.1%~0.5% | >0.5% |
| <80% | <-2% | -2%~-0.4% | -0.4%~0 | 0~0.2% | 0.2%~1.0% | >1.0% |

注：鉴于建设用地对生物的影响及扩散效应，转换为建设用地时，按其变化幅度乘以 3 进行赋值

(四) 生态系统格局转化程度分级

根据专家咨询法，确定生态系统格局转化程度评价指数分级标准，见表 2.3。

表 2.3 生态系统格局转化程度评价指数分级

| 评价指数 | ≤-250 | -250~-100 | -100~100 | 100~250 | ≥250 |
|------|-------|-----------|----------|---------|------|
| 分级 | 明显退化 | 轻微退化 | 基本维持 | 轻微改善 | 明显改善 |

二、国家级自然保护区生态系统质量变化评价方法

(一) 湿地和草地生态系统 NPP 变化趋势

利用一元线性回归趋势线法分析全国国家级自然保护区 2000~2010 年生态质量变化特征。一元线性回归分析可以进行像元的变化计算，模拟出每一个像元在 2000~2010 年的变化趋势，计算公式如下。

针对湿地和草地生态系统：

$$\text{slope} = \frac{n \times \sum_{j=1}^n j \times \text{NPP}_j - \sum_{j=1}^n j \sum_{j=1}^n \text{NPP}_j}{n \times \sum_{j=1}^n j^2 - \left(\sum_{j=1}^n j \right)^2}$$

式中， n 为研究时间段的年数； NPP_j 为第 j 年的 NPP；slope 为趋势线的斜率，变化趋势图反映了在研究时间范围内的时间序列中，研究地区植被 NPP 的年际变化趋势。其中， $\text{slope} > 0$ 说明 NPP 在 n 年间的变化趋势是增加的； $\text{slope} < 0$ 说明 NPP 在 n 年间的变化趋势是减少的。

将 2000~2010 年的 NPP 数据代入公式进行分析，得到 NPP 的趋势特征，将 slope 值的变化范围定义为 5 个变化区间，见表 2.4。

表 2.4 国家级自然保护区湿地和草地生态系统的 slope 区间

| 序号 | slope | 变化情况 |
|----|-----------|------|
| 1 | <-0.3 | 明显退化 |
| 2 | -0.3~-0.1 | 轻微退化 |
| 3 | -0.1~0.1 | 正常浮动 |
| 4 | 0.1~0.3 | 轻微转好 |
| 5 | >0.3 | 明显转好 |

(二) 森林和灌丛生态系统生物量变化趋势

针对森林和灌丛生态系统:

$$\text{slope} = \frac{n \times \sum_{j=1}^n j \times \text{BIO}_j - \sum_{j=1}^n j \sum_{j=1}^n \text{BIO}_j}{n \times \sum_{j=1}^n j^2 - \left(\sum_{j=1}^n j \right)^2}$$

式中, n 为研究时间段的年数; BIO_j 为第 j 年的生物量; slope 为趋势线的斜率, 变化趋势图反映了在研究时间范围内的时间序列中, 研究地区植被 BIO 的年际变化趋势。其中, slope > 0 说明 BIO 在 n 年间的变化趋势是增加的; slope < 0 说明 BIO 在 n 年间的变化趋势是减少的。

将 2000 年、2005 年和 2010 年的 BIO 数据代入公式进行分析, 得到 2000~2010 年 BIO 的趋势特征, 将 slope 值的变化范围定义为 5 个变化区间, 见表 2.5。

表 2.5 国家级自然保护区森林和灌丛生态系统的 slope 区间

| 序号 | slope | 变化情况 |
|----|-----------|------|
| 1 | <-0.3 | 明显退化 |
| 2 | -0.3~-0.1 | 轻微退化 |
| 3 | -0.1~0.1 | 正常浮动 |
| 4 | 0.1~0.3 | 轻微转好 |
| 5 | >0.3 | 明显转好 |

(三) 国家级自然保护区质量变化趋势

国家级自然保护区中森林、湿地、草地、灌丛生态系统明显退化、轻微退化、正常浮动、轻微转好、明显转好的面积及占比计算公式如下:

$$S = ma_1 + na_2 + oa_3 + pa_4 + qa_5$$

式中, m 、 n 、 o 、 p 、 q 分别取-0.3、-0.1、0、0.1、0.3; a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 分别表示明显退化、轻微退化、正常浮动、轻微转好、明显转好面积的占比。得到的 S 分为 3 个等级, 见表 2.6。

表 2.6 国家级自然保护区质量变化区间

| 序号 | S | 变化情况 |
|----|----------|------|
| 1 | <-0.5 | 退化 |
| 2 | -0.5~0.5 | 基本维持 |
| 3 | >0.5 | 改善 |

第二节 全国国家级自然保护区格局和质量变化

一、全国国家级自然保护区格局变化分析

2000~2010 年来我国国家级自然保护区建设取得了巨大的成就。2000 年年底, 我国已建成国家级自然保护区 155 个, 面积 5904 万 hm^2 , 数量仅占全国自然保护区总数的 12.63%, 但面积占全国保护区总面积的 60.11%, 占陆地面积的 6.15%。2010 年年底, 我国已建成国家级自然保护区 319 个, 面积 9267 万 hm^2 , 数量仅占全国自然保护区总数的 12.33%, 但面积占全国保护区总面积的 62.01%, 占陆地面积的 9.65%。由此可见, 国家级自然保护区的面积已经占到很高的比例。

由此可见, 随着国家综合实力的增强和社会公众对自然保护事业的重视, 2000~2010 年来我国国家级自然保护区数量和面积均呈现持续、快速增长态势, 覆盖了所有自然保护区类型, 发展形势喜人, 国家级自然保护区已经成为我国自然保护区的主体。我国大多数的陆地生态系统类型、天然湿地、野生动植物, 特别是具有涵养水源、防风固沙、保持水土、调蓄洪水、调节气候等重要生态功能的区域和大多数自然遗迹在自然保护区内得到了保护。

(一) 全国国家级自然保护区生态系统类型构成

从表 2.7、图 2.1 和图 2.2 可以看出: 从全国国家级自然保护区的生态系统类型构成来看, 其包括了海洋、森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠、冰川/永久积雪、裸地 10 类生态系统类型。其中草地生态系统占比最高, 占全国国家级自然保护区面积的 58% 左右, 其他生态系统依次为荒漠、湿地、森林、灌丛、农田、冰川/永久积雪、海洋、城镇和裸地。核心区、缓冲区和实验区也是以草地生态系统占比最高。

表 2.7 全国国家级自然保护区不同功能区不同年份一级生态系统类型和二级生态系统类型面积与比例

| 一级生态系统类型 | 核心区 | | | | | | 缓冲区 | | | | | | 实验区 | | | | | | 全国合计 | |
|----------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|------|--|
| | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | 2010年 | | |
| | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | | |
| 海洋 | 425398.61 | 1.40 | 416206.23 | 1.37 | 482980.09 | 1.62 | 477233.43 | 1.60 | 374550.35 | 1.07 | 369336.69 | 1.05 | 1282929.05 | 1.34 | 1262776.35 | 1.32 | | | | |
| 合计 | 425398.61 | 1.40 | 416206.23 | 1.37 | 482980.09 | 1.62 | 477233.43 | 1.60 | 374550.35 | 1.07 | 369336.69 | 1.05 | 1282929.05 | 1.34 | 1262776.35 | 1.32 | | | | |
| 常绿阔叶林 | 515392.98 | 1.69 | 519092.66 | 1.70 | 284595.49 | 0.95 | 282478.49 | 0.94 | 319767.81 | 0.91 | 316886.89 | 0.90 | 1119756.28 | 1.17 | 1118458.04 | 1.17 | | | | |
| 落叶阔叶林 | 553027.15 | 1.82 | 588976.61 | 1.93 | 457142.25 | 1.53 | 491849.03 | 1.65 | 1144935.12 | 3.27 | 1157795.67 | 3.30 | 2155104.52 | 2.26 | 2238621.31 | 2.35 | | | | |
| 常绿针叶林 | 1316269.15 | 4.32 | 1316811.27 | 4.32 | 722819.38 | 2.42 | 723633.67 | 2.42 | 1162599.77 | 3.32 | 1164439.61 | 3.32 | 3201688.30 | 3.36 | 3204884.55 | 3.36 | | | | |
| 落叶针叶林 | 141173.41 | 0.46 | 141200.77 | 0.46 | 97208.10 | 0.33 | 97206.47 | 0.33 | 208089.40 | 0.59 | 208140.70 | 0.59 | 446470.91 | 0.47 | 446547.94 | 0.47 | | | | |
| 针阔混交林 | 140424.87 | 0.46 | 140300.79 | 0.46 | 69683.80 | 0.23 | 69435.99 | 0.23 | 153208.08 | 0.44 | 154012.58 | 0.44 | 363316.75 | 0.38 | 363749.36 | 0.38 | | | | |
| 稀疏林 | 23493.87 | 0.08 | 21534.25 | 0.07 | 13685.77 | 0.05 | 11680.73 | 0.04 | 5801.55 | 0.02 | 5624.57 | 0.02 | 42981.19 | 0.05 | 38839.55 | 0.04 | | | | |
| 合计 | 2689781.43 | 8.83 | 2727916.35 | 8.94 | 1645134.79 | 5.51 | 1676284.38 | 5.61 | 2994401.73 | 8.55 | 3006900.02 | 8.57 | 7329317.95 | 7.69 | 7411100.75 | 7.77 | | | | |
| 常绿阔叶灌木林 | 208055.72 | 0.68 | 202947.10 | 0.67 | 91290.62 | 0.31 | 90894.21 | 0.30 | 236854.32 | 0.68 | 231053.21 | 0.66 | 536200.66 | 0.56 | 524894.52 | 0.55 | | | | |
| 落叶阔叶灌木林 | 921486.28 | 3.03 | 893860.00 | 2.94 | 744799.86 | 2.49 | 718958.35 | 2.40 | 1449517.54 | 4.13 | 1452959.54 | 4.14 | 3115803.68 | 3.27 | 3065777.89 | 3.21 | | | | |
| 常绿针叶灌木林 | 73575.92 | 0.24 | 71998.55 | 0.24 | 43350.74 | 0.15 | 43200.94 | 0.14 | 56012.69 | 0.16 | 56005.51 | 0.16 | 172939.35 | 0.18 | 171205.00 | 0.18 | | | | |
| 稀疏灌木林 | 216612.85 | 0.71 | 215657.20 | 0.71 | 240821.77 | 0.81 | 240752.93 | 0.81 | 117349.27 | 0.33 | 118976.31 | 0.34 | 574783.89 | 0.60 | 575386.44 | 0.60 | | | | |
| 合计 | 1419730.77 | 4.66 | 1384462.85 | 4.56 | 1120262.99 | 3.76 | 1093806.43 | 3.65 | 1859733.82 | 5.30 | 1858994.57 | 5.30 | 4399727.58 | 4.61 | 4337263.85 | 4.54 | | | | |
| 草甸 | 1737058.70 | 5.70 | 1715922.81 | 5.63 | 2323952.07 | 7.77 | 2324483.52 | 7.78 | 3491958.49 | 9.96 | 3478003.66 | 9.92 | 7552969.26 | 7.92 | 7518409.99 | 7.88 | | | | |
| 草原 | 6347389.42 | 20.84 | 6349888.29 | 20.85 | 6686874.56 | 22.37 | 6671325.96 | 22.32 | 8345227.73 | 23.80 | 8363041.99 | 23.85 | 21379491.71 | 22.41 | 21384256.24 | 22.41 | | | | |
| 草丛 | 62997.49 | 0.21 | 62426.21 | 0.21 | 47739.53 | 0.16 | 46674.44 | 0.16 | 89819.40 | 0.26 | 89594.51 | 0.26 | 200556.42 | 0.21 | 198695.16 | 0.21 | | | | |
| 稀疏草地 | 8620174.98 | 28.31 | 8569053.69 | 28.14 | 10325413.78 | 34.54 | 10288513.16 | 34.41 | 7149676.80 | 20.39 | 7134364.83 | 20.35 | 26095265.56 | 27.35 | 25991931.68 | 27.24 | | | | |
| 合计 | 16767620.59 | 55.06 | 16697291.00 | 54.83 | 19383979.94 | 64.84 | 19330997.08 | 64.67 | 19076682.42 | 54.41 | 19065004.99 | 54.38 | 55228282.95 | 57.89 | 55093293.07 | 57.74 | | | | |

续表

| 一级生态系统类型 | 核心区 | | | | | | 缓冲区 | | | | | | 实验区 | | | | | | 全国合计 | |
|----------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|-------|------|--|
| | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | 2010年 | | |
| | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | | |
| 森林沼泽 | 3510.98 | 0.01 | 1885.63 | 0.01 | 5342.88 | 0.02 | 4476.04 | 0.01 | 11765.29 | 0.03 | 9251.25 | 0.03 | 20619.15 | 0.02 | 15612.92 | 0.02 | | | | |
| 灌丛沼泽 | 9907.24 | 0.03 | 7085.30 | 0.02 | 5203.43 | 0.02 | 2755.44 | 0.01 | 26065.33 | 0.07 | 24363.54 | 0.07 | 41176.00 | 0.04 | 34204.28 | 0.04 | | | | |
| 草本沼泽 | 990410.70 | 3.25 | 1001839.61 | 3.29 | 962320.78 | 3.22 | 966317.13 | 3.23 | 1014577.71 | 2.89 | 1020497.15 | 2.91 | 2967309.19 | 3.11 | 2988653.89 | 3.13 | | | | |
| 湿地 | 1418162.32 | 4.66 | 1506807.54 | 4.95 | 733351.53 | 2.45 | 809054.72 | 2.71 | 1265153.33 | 3.61 | 1272236.96 | 3.63 | 3416667.18 | 3.58 | 3588099.22 | 3.76 | | | | |
| 水库/坑塘 | 43658.17 | 0.14 | 47127.21 | 0.15 | 50228.46 | 0.17 | 50965.01 | 0.17 | 137073.68 | 0.39 | 127485.60 | 0.36 | 230960.31 | 0.24 | 225577.82 | 0.24 | | | | |
| 河流 | 330817.12 | 1.09 | 332963.39 | 1.09 | 167923.42 | 0.56 | 168127.92 | 0.56 | 235261.37 | 0.67 | 242351.04 | 0.69 | 734001.91 | 0.77 | 743442.35 | 0.78 | | | | |
| 运河/水渠 | 1415.84 | 0.00 | 1264.57 | 0.00 | 1761.93 | 0.01 | 1646.06 | 0.01 | 5143.44 | 0.01 | 4904.53 | 0.01 | 8321.21 | 0.01 | 7815.16 | 0.01 | | | | |
| 合计 | 2797882.37 | 9.18 | 2898973.25 | 9.51 | 1926132.43 | 6.45 | 2003342.32 | 6.70 | 2695040.15 | 7.67 | 2701090.07 | 7.70 | 7419054.95 | 7.77 | 7603405.64 | 7.98 | | | | |
| 农田 | 39118.78 | 0.13 | 37467.81 | 0.12 | 63379.52 | 0.21 | 66136.63 | 0.22 | 303842.97 | 0.87 | 318722.59 | 0.91 | 406341.27 | 0.43 | 422327.03 | 0.44 | | | | |
| | 189651.73 | 0.62 | 187347.39 | 0.62 | 279777.34 | 0.94 | 273776.68 | 0.92 | 992268.70 | 2.83 | 965151.22 | 2.75 | 1461697.77 | 1.53 | 1426275.29 | 1.49 | | | | |
| | 2596.79 | 0.01 | 2549.20 | 0.01 | 4909.96 | 0.02 | 5819.29 | 0.02 | 7310.09 | 0.02 | 8108.15 | 0.02 | 14816.84 | 0.02 | 16476.64 | 0.02 | | | | |
| 灌木园 | 16573.87 | 0.05 | 16841.62 | 0.06 | 17169.13 | 0.06 | 17816.66 | 0.06 | 34146.33 | 0.10 | 36647.64 | 0.10 | 67889.33 | 0.07 | 71305.92 | 0.07 | | | | |
| 合计 | 247941.17 | 0.81 | 244206.02 | 0.81 | 365235.95 | 1.23 | 363549.26 | 1.22 | 1337568.09 | 3.82 | 1328629.60 | 3.78 | 1950745.21 | 2.05 | 1936384.88 | 2.02 | | | | |
| 城镇 | 7816.26 | 0.03 | 9913.23 | 0.03 | 16119.60 | 0.05 | 18917.54 | 0.06 | 60553.82 | 0.17 | 70810.38 | 0.20 | 84489.68 | 0.09 | 99641.15 | 0.10 | | | | |
| | 65.11 | 0.00 | 55.27 | 0.00 | 56.66 | 0.00 | 56.66 | 0.00 | 529.83 | 0.00 | 799.71 | 0.00 | 651.60 | 0.00 | 911.64 | 0.00 | | | | |
| | 7881.37 | 0.03 | 9968.50 | 0.03 | 16176.26 | 0.05 | 18974.20 | 0.06 | 11.18 | 0.00 | 11.33 | 0.00 | 24068.81 | 0.03 | 28954.03 | 0.03 | | | | |
| | 484.33 | 0.00 | 555.57 | 0.00 | 1276.51 | 0.00 | 1284.16 | 0.00 | 1395.31 | 0.00 | 1477.58 | 0.00 | 3156.15 | 0.00 | 3317.31 | 0.00 | | | | |
| | 285.26 | 0.00 | 832.23 | 0.00 | 538.52 | 0.00 | 2741.33 | 0.01 | 4343.49 | 0.01 | 8102.22 | 0.02 | 5167.27 | 0.01 | 11675.78 | 0.01 | | | | |
| | 2980.04 | 0.01 | 4875.44 | 0.02 | 10109.53 | 0.03 | 12276.94 | 0.04 | 26353.21 | 0.08 | 37142.88 | 0.11 | 39442.78 | 0.04 | 54295.26 | 0.06 | | | | |
| | 1748.94 | 0.01 | 3157.32 | 0.01 | 1313.15 | 0.00 | 1729.98 | 0.01 | 5432.13 | 0.02 | 9003.10 | 0.03 | 8494.22 | 0.01 | 13890.40 | 0.01 | | | | |
| 合计 | 21261.31 | 0.08 | 29357.56 | 0.09 | 45590.23 | 0.13 | 55980.81 | 0.18 | 98618.97 | 0.28 | 127347.20 | 0.36 | 165470.51 | 0.18 | 212685.57 | 0.21 | | | | |

续表

| 一级生态系统类型 | 核心区 | | | | | | 缓冲区 | | | | | | 实验区 | | | | | | 全国合计 | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--|--|
| | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | 2000年 | | 2010年 | | | |
| | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | 面积/hm ² | 比例/% | | |
| 二级生态系统类型 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 沙漠/沙地 | 663361.49 | 2.18 | 661595.54 | 2.17 | 629803.74 | 2.11 | 629630.86 | 2.11 | 449331.57 | 1.28 | 453426.17 | 1.29 | 1742496.80 | 1.83 | 1744652.57 | 1.83 | | | | | | | | | | |
| 苔藓/地衣 | 392825.83 | 1.29 | 392368.86 | 1.29 | 907.77 | 0.00 | 775.96 | 0.00 | 2372.75 | 0.01 | 2295.79 | 0.01 | 396106.35 | 0.42 | 395440.61 | 0.41 | | | | | | | | | | |
| 裸岩 | 1472091.30 | 4.83 | 1482870.03 | 4.87 | 1446108.88 | 4.84 | 1446443.86 | 4.84 | 2394372.78 | 6.83 | 2392572.25 | 6.82 | 5312572.96 | 5.57 | 5321886.14 | 5.58 | | | | | | | | | | |
| 裸土 | 2773556.64 | 9.11 | 2750461.47 | 9.03 | 2276798.71 | 7.62 | 2257655.72 | 7.55 | 3455783.84 | 9.86 | 3430568.39 | 9.78 | 8506139.19 | 8.92 | 8438685.58 | 8.84 | | | | | | | | | | |
| 盐碱地 | 67154.43 | 0.22 | 62344.27 | 0.20 | 87706.94 | 0.29 | 74897.47 | 0.25 | 113004.45 | 0.32 | 113770.27 | 0.32 | 267865.82 | 0.28 | 251012.01 | 0.26 | | | | | | | | | | |
| 合计 | 5368989.69 | 17.63 | 5349640.17 | 17.56 | 4441326.04 | 14.86 | 4409403.87 | 14.75 | 6414865.39 | 18.30 | 6392632.87 | 18.22 | 16225181.12 | 17.02 | 16151676.91 | 16.92 | | | | | | | | | | |
| 冰川/永久积雪 | 700050.44 | 2.30 | 689287.69 | 2.26 | 498087.27 | 1.67 | 499308.51 | 1.67 | 202242.46 | 0.58 | 203917.43 | 0.58 | 1400380.17 | 1.47 | 1392513.63 | 1.46 | | | | | | | | | | |
| 合计 | 700050.44 | 2.30 | 689287.69 | 2.26 | 498087.27 | 1.67 | 499308.51 | 1.67 | 202242.46 | 0.58 | 203917.43 | 0.58 | 1400380.17 | 1.47 | 1392513.63 | 1.46 | | | | | | | | | | |
| 沙漠/沙地 | 370.02 | 0.00 | 405.82 | 0.00 | 323.69 | 0.00 | 307.66 | 0.00 | 417.13 | 0.00 | 324.44 | 0.00 | 1110.84 | 0.00 | 1037.92 | 0.00 | | | | | | | | | | |
| 裸岩 | 3408.38 | 0.01 | 3487.61 | 0.01 | 803.03 | 0.00 | 790.64 | 0.00 | 1528.91 | 0.00 | 1547.70 | 0.00 | 5740.32 | 0.01 | 5825.95 | 0.01 | | | | | | | | | | |
| 裸土 | 17151.70 | 0.06 | 20433.26 | 0.07 | 2293.03 | 0.01 | 3943.55 | 0.01 | 7038.32 | 0.02 | 6963.60 | 0.02 | 26483.05 | 0.03 | 31340.41 | 0.03 | | | | | | | | | | |
| 合计 | 20930.10 | 0.07 | 24326.69 | 0.08 | 3419.75 | 0.01 | 5041.85 | 0.01 | 8984.36 | 0.02 | 8835.74 | 0.02 | 33334.21 | 0.04 | 38204.28 | 0.04 | | | | | | | | | | |
| 合计 | 30459586.48 | 100.00 | 30461667.81 | 100.00 | 29912149.48 | 100.00 | 29914947.94 | 100.00 | 35062687.74 | 100.00 | 35062689.18 | 100.00 | 95434423.7 | 100.00 | 95439304.93 | 100.00 | | | | | | | | | | |