

重要生态功能区资源环境承载力研究

中国重要生态功能区 资源环境承载力 评价理论与方法

王红旗 王国强 顾琦玮 王会肖 宋静等著



科学出版社

重要生态功能区资源环境承载力研究

中国重要生态功能区资源 环境承载力评价理论与方法

王红旗 王国强 顾琦玮 王会肖 宋静等 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是原国土资源部“生态型地区资源环境承载力评价”项目的研究成果之一。全书可分理论方法篇和实例研究篇。在理论方法篇中,全面系统地分析重要生态功能区资源环境承载力概念的定义与特点,提出把表征生态系统的生态支撑力和衡量经济社会系统的社会经济压力作为判定资源环境承载力的两个层面,并对其相互作用机制和变化规律进行系统剖析,从而构建出重要生态功能区资源环境承载力的综合评价体系。在实例研究篇中,结合类型区的资源环境承载力评价体系,围绕2010年我国重要生态功能区的资源环境承载力现状进行综合分析,包括资源环境承载力体系研究、资源环境承载力评价分析、资源环境承载力区划分析和区划发展对策建议探讨等,为实现我国重要生态功能区生态系统和经济社会系统协调发展提供重要学术参考。

本书适合生态环境相关专业科研人员 and 高等院校师生及从事生态系统管理或生态建设的各行政主管部门相关人员阅读参考。

审图号:GS(2018)6589号

图书在版编目(CIP)数据

中国重要生态功能区资源环境承载力评价理论与方法 / 王红旗等著.
—北京:科学出版社,2019.6
(重要生态功能区资源环境承载力研究)

ISBN 978-7-03-061585-5

I. ①中… II. ①王… III. ①区域生态环境—环境承载力—环境质量评价—研究—中国 IV. ①X321.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第112253号

责任编辑:杨帅英 / 责任校对:何艳萍
责任印制:吴兆东 / 封面设计:图阅社

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>

北京建宏印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2019年6月第一次印刷 印张:17 3/4 插页:4
字数:420 000

定价:150.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《重要生态功能区资源环境承载力研究》

系列丛书编写说明

2010年经国土资源部批准，“全国资源环境承载力调查评价”项目正式启动。而北京师范大学所承担的“重要生态功能区资源环境承载力研究”是该项目的子课题。

我国重要生态功能区是维护我国生态系统结构和功能起到关键作用的区域，资源丰富，地域广阔，在我国的经济建设和社会稳定等方面都具有重要的战略地位。同时，由于首要目标是保证生态系统的结构稳定和功能完善，其特殊的自然地理条件是我国极其重要的生态环境屏障。然而，我国人口众多而人均自然资源不足，加之生态环境整体不佳而软实力整体不强，导致资源环境问题日益严重。因此，党的十八大和十八届三中全会把生态文明建设放到前所未有的高度，并作为今后全面深化改革的有机组成部分。但在具体工作中，对生态环境建设应如何具体掌握，生态环境建设与经济社会的矛盾应如何解决，以及全国重要生态功能区的有限生态资源能否在保障国土生态安全的基础上支持社会经济的可持续发展等问题，仍存在着各种不同的看法和做法。为此，北京师范大学决定以“重要生态功能区资源环境承载力研究”为题，以自然地理范畴的全国生态功能区为研究范围，以生态系统的自然资源为中心，以生态环境的保护和建设为重点，以与经济社会可持续发展和促进生态文明建设为目标，开展跨学科的综合性和战略性研究。

在国土资源部有关单位、中国科学院及许多高等院校、科研院所和省级单位等的大力支持下，由生态学、环境学、数学模型、遥感技术等方面多位专家牵头，投入35位科研人员，在资源环境承载力评价方面取得良好的科研价值和应用效果。为了更全面、更系统地展示相关研究成果，全面介绍重要生态功能区资源环境承载力体系及其应用，北京师范大学水科学研究院策划出版《重要生态功能区资源环境承载力研究》系列丛书。

丛书包括《中国生态安全格局构建与评价》、《中国重要生态功能区资源环境承载力评价指标研究》和《中国重要生态功能区资源环境承载力评价理论与方法》三本专著。这三本专著从重要生态功能区的资源环境承载力研究的基础理论方面及实际应用方面出发，结合相关的研究成果，力求展示本研究领域最新的研究进展及发展动态。即在系列分析我国生态环境建设和国土生态安全现状的基础上，综合评价生态环境建设对我国国土生态安全

的作用和成效，研究建立重要生态功能区资源环境承载力综合评价指标体系，通过资源环境承载力评价识别重要生态功能区的主控因子，分析经济社会发展和生态环境建设对我国国土生态安全的影响，提出保障我国国土生态安全和促进生态文明建设的目标任务、实施方案和措施途径，为全国国土规划编制提供技术支撑和科学依据。并对重要生态功能区资源环境承载力的理论、方法及实际应用进行全面阐述，为完善资源环境承载力体系提供理论基础和实践意义。

参加研究和编撰工作的全体人员，虽然做出了极大努力，但由于各种条件的限制，仍有疏漏之处，请读者批评指正。



2016年4月19日

前 言

目前,人与自然和谐共处问题是人地关系地域系统中最为关注的问题之一。近百年来,在过度沉浸于经济增长这“至善”理念的同时,更忽视甚至无视对自然资源禀赋的认识与发展。随之而来的一系列环境问题及其衍生的社会问题,也威胁着人类未来的生存与发展。尤其是我国重要生态功能区,在维护我国生态系统结构和功能方面起到关键作用。不仅如此,重要生态功能区的重要资源丰富且地域广阔,在我国的经济建设和社会稳定等方面都具有重要的战略地位,也是我国极其重要的生态环境屏障。因此,构建重要生态功能区资源环境承载力评价理论与方法对保障全国重要生态功能区的可持续发展尤为重要。

本书率先提出反映自然生态系统抗扰动的“生态支撑力”概念,确立了在生态文明视野下 E-PSR 重要生态功能区的资源环境承载力概念模型,建立了自然生态系统和经济社会系统的耦合协调性分析模型;分别从不同典型生态系统类型区和全国重要生态功能区两方面,构建资源环境承载力指标体系、理论方法和多维角度地探索生态型地区资源环境承载力评价方法体系;编写生态型地区资源环境承载力评价指南,并在全国范围内进行案例研究与推广,为我国国土规划和资源环境承载力监测预警研究提供技术支撑和科学依据。

本书可分理论方法篇(第1章~第3章)和实例研究篇(第4章~第6章)。在理论方法篇中,第1章,主要界定和识别重要生态功能区定义和类型,并阐述生态文明与承载力内涵与本质;第2章,基于我国生态文明的科学内涵在重要生态功能区构建资源环境承载力概念模型,并采用表征其支撑条件的生态支撑力和衡量其压力作用的社会经济压力来诠释资源环境承载力的系统效应;第3章,构建重要生态功能区资源环境承载力研究方法,实现重要生态功能区的资源环境承载力评价测度手段以及耦合协调发展程度的建立。在实例研究篇中,从森林生态系统类型区、草地生态系统类型区、湿地生态系统类型区和复合生态系统类型区开展资源环境承载力评价研究,并将其适用性推广到全国重要生态功能区,为提出保障我国国土生态安全和促进生态文明建设的目标任务、实施方案和措施途径提供技术支撑和科学依据。

参加本书编写的人员有:前言,王红旗;第1章,王红旗,顾琦玮,田雅楠,杨会彩,郑焱楠;第2章,王红旗,顾琦玮,宋静;第3章,王红旗,王国强,顾琦玮,宋静,田雅楠,张亚夫;第4章,顾琦玮,张亚夫,阿膺兰,鲁婷婷,刘胜娅;第5章,森林类型区:王红旗,

张亚夫, 草地类型区: 王国强, 阿膺兰, 湿地类型区: 王红瑞, 鲁婷婷, 复合区: 王会肖, 刘胜娅, 叶文; 第6章, 王红旗, 顾琦玮, 宋静, 田雅楠, 杨会彩, 李晓珂, 崔胜玉, 叶文, 方青青, 杨会彩, 朱婧文, 郑焱楠, 李爱华; 第7章, 王红旗, 王国强, 顾琦玮。其中, 王红旗、王国强、顾琦玮负责全书的统稿。

本书在编写的过程中, 参考了国内外专家、学者的相关成果, 在此表示衷心的感谢! 真诚希望读者对本书的不足之处提出修改意见。



2016年4月19日

目 录

《重要生态功能区资源环境承载力研究》系列丛书编写说明

前言

第 1 部分 理论方法篇

1 绪论	3
1.1 保障国土生态安全的重要生态功能区研究	3
1.1.1 基于生态安全评价的重要生态功能区	3
1.1.2 重要生态功能区的界定	4
1.1.3 重要生态功能区划分依据	4
1.1.4 重要生态功能区的划分	6
1.2 基于重要生态功能区的生态系统类型区研究	8
1.2.1 重要生态功能区与生态系统类型区	8
1.2.2 生态系统类型区的界定	8
1.2.3 生态系统类型区的划分依据	8
1.2.4 生态系统类型区的划分	12
1.3 生态文明与承载力的内涵与本质	13
1.3.1 生态文明的科学内涵	13
1.3.2 承载力研究进展	14
1.3.3 生态文明与承载力关系分析	17
2 重要生态功能区资源环境承载力基本理论探索	18
2.1 生态文明视野下资源环境承载力的基本概念与特点	18
2.1.1 生态文明视野下的资源环境承载力诠释	18
2.1.2 重要生态功能区资源环境承载力的概念	18
2.1.3 重要生态功能区资源环境承载力的特征	19
2.1.4 开展重要生态功能区资源环境承载力研究的意义	20
2.2 基于生态文明建设的资源环境承载力概念模型构建	20

2.2.1	资源环境承载力的内涵	20
2.2.2	资源环境承载力概念模型的构建	20
2.3	资源环境承载力概念模型的诠释	21
2.3.1	资源环境承载力的支撑条件——生态支撑力	21
2.3.2	资源环境承载力的压力作用——社会经济压力	23
2.3.3	资源环境承载力的系统效应与意义	24
3	重要生态功能区资源环境承载力研究方法	26
3.1	基于 E-PSR 概念模型的资源环境承载力判定研究	26
3.1.1	资源环境承载力承载指数 RECSI	27
3.1.2	生态支撑力指数 ESC	28
3.1.3	社会经济压力指数 SEPI	30
3.2	资源环境承载力综合评价方法	30
3.2.1	评价思路与原则	30
3.2.2	评价流程	32
3.2.3	评价指标体系构建	32
3.2.4	综合评价研究	42
3.2.5	分层次评价意义	43
3.3	典型类型区的耦合协调发展分析研究	43
3.3.1	耦合系统模型界定	43
3.3.2	耦合系统模型与资源环境承载力之间的关系	43
3.3.3	典型生态系统类型区耦合系统模型的构建	44
3.3.4	耦合系统模型的评价方法研究	44
3.3.5	协调发展度评价标准	45
3.4	基于资源环境承载力的全国区划研究	46
3.4.1	区划依据与原则	46
3.4.2	基于资源环境承载力的区划发展图谱	47
3.4.3	区划方法与步骤	47
3.4.4	基于资源环境承载力的区划发展模式研究	50

第 2 部分 实例研究篇

4	基础研究思路与研究内容概述	53
4.1	基础研究思路	53
4.2	研究技术路线	53

5	典型生态系统类型区资源环境承载力现状分析	56
5.1	四大典型生态系统类型区的选取	56
5.1.1	典型森林生态系统类型区	56
5.1.2	典型草地生态系统类型区	56
5.1.3	典型湿地生态系统类型区	56
5.1.4	典型复合生态系统类型区	57
5.2	研究区概况	57
5.2.1	典型森林生态系统类型区	57
5.2.2	典型草地生态系统类型区	64
5.2.3	典型湿地生态系统类型区	72
5.2.4	典型复合生态系统类型区	77
5.3	典型生态系统类型区资源环境承载力评价分析	79
5.3.1	典型森林生态系统类型区	79
5.3.2	典型草地生态系统类型区	92
5.3.3	典型湿地生态系统类型区	112
5.3.4	典型复合生态系统类型区	131
6	全国重要生态功能区资源环境承载力现状分析	148
6.1	五大生态型的划定	148
6.1.1	自然因素	148
6.1.2	经济因素	148
6.1.3	划定方法与结果	149
6.2	研究区概况	151
6.2.1	自然资源禀赋状况	151
6.2.2	社会经济发展概况	163
6.3	全国重要生态功能区资源环境承载力评价分析	171
6.3.1	全国重要生态功能区生态支撑力评价分析	171
6.3.2	全国重要生态功能区社会经济压力评价分析	210
6.3.3	全国重要生态功能区资源环境承载力评价分析	245
6.4	基于资源环境承载力的全国重要生态功能区区划分析	249
6.4.1	基于资源环境承载力的全国重要生态功能区区划	249
6.4.2	区划发展主控因子的识别	251
6.4.3	区划发展分析	256
6.5	全国重要生态功能区区划发展对策	257

7 结语	260
7.1 创新点	260
7.2 主要结论	260
7.2.1 关键概念的界定	260
7.2.2 重要生态功能区的识别	260
7.2.3 资源环境承载力指标体系构建	260
7.2.4 重要生态功能区资源环境承载力评价	261
7.2.5 我国重要生态功能区生态环境建设对策与建议	261
参考文献	262
图版	

第 1 部分

理论方法篇

1 绪 论

为保障我国国土生态安全和促进生态文明建设,本研究系统分析我国国土生态安全现状,并根据此评价结果界定和划分重要生态功能区。在此基础上,构建适用于全国重要生态功能区的资源环境承载力综合评价体系,来预测生态环境建设和经济发展对我国国土生态安全的影响,从而完善资源环境承载力理论体系和提供科学的技术支撑。由于本系列丛书的《中国生态安全格局构建与评价》已对基于生态安全评价的重要生态功能区研究进行详细论述,而这部分是本书所探讨的资源环境承载力理论方法研究的对象。因此,为能与之有效衔接,重要生态功能区研究只在绪论部分进行简单介绍。另外,为了更科学地表征重要生态功能区的生态状况和经济社会发展程度,本章根据重要生态功能区的自然资源禀赋特征对资源环境承载力的研究对象进一步细化,提出生态系统类型区的概念,此内容将在本书绪论部分进行分析。在此基础上,表征全国重要生态功能区综合状况的资源环境承载力是在生态文明视野下所提出的,而资源环境承载力是承载力理论发展的最新趋势。因此,也需要在绪论部分追本溯源地剖析生态文明与承载力的内涵与本质关系。另外特别说明,由于台湾数据缺失,未计算入内。

1.1 保障国土生态安全的重要生态功能区研究

1.1.1 基于生态安全评价的重要生态功能区

生态文明建设是我国今后发展的重要方向、重大领域和重大任务。十八大报告明确指出把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展(谷树忠等,2013)。因此,生态文明建设既是一项复杂的系统工程,又是一个社会深刻变革和调整的过程,其最终目标是促进人与自然的和谐,实现人类的可持续发展(中国科学院可持续发展战略研究组,2013)。

由此可见,可持续发展是社会发展的必然趋势,也是当代生态环境科学研究的热点。可持续发展包含资源环境和社会经济的可持续性,其目标是保证社会具有长期的持续发展能力,确保环境生态的安全和资源基础的稳定,避免社会、经济有较大的波动(Lélé,1991;中国科学院可持续发展研究组,1999;蒋辉和罗国云,2011)。因此,在保障我国生态系统安全和资源稳定的基础上,识别我国重要生态功能并根据其不同的自然资源禀赋,制定出相对应的社会经济发展协调模式,从而实现资源环境、经济和社会的可持续发展。由此可见,生态安全是可持续发展的核心,是建立在维持人类与自然环境平衡的基础上。那么,重要生态功能区的界定也因根据生态安全评价结果来确定。

通常,“生态安全”包含两重含义:一是生态系统自身是否安全,即自身结构是否受到破坏;二是生态系统对于人类是否安全,即生态系统所提供的服务能否满足人类的生存需

要 (Rogers, 1997; 肖笃宁等, 2002)。该定义恰好说明可通过生态系统服务功能强弱来测度其安全程度。因此, 从生态功能重要性出发, 研究具有一定生态功能的生态系统的生态安全问题, 对重要生态功能区界定起到重要作用。

目前, 我国生态系统的重要调节功能主要有水源涵养重要性、生物多样性重要性、土壤保持重要性和防风固沙重要性。因此, 依据生态安全评价的各单要素重要性指标评价及《全国生态功能区划》中的生态功能重要区分布, 采用属性综合评价系统法 (Su et al., 2011) 来确定重要生态功能区等级。根据评价等级结果分析 (图 1-1, 彩图附后), 全国尺度生态重要性分为 5 个等级, 分别是: 极重要、非常重要、重要、比较重要、一般。极重要地区为至少具有两种生态服务功能, 并且其中一种功能的单项指标评价等级为极重要; 非常重要地区为至少具有一种生态服务功能, 且该功能评价等级为极重要; 或者具有两种以上服务功能, 且至少两种功能单项评价等级为非常重要。将我国生态功能重要区中的水源涵养、水土保持、生物多样性保护和防风固沙生态服务功能的极重要和非常重要地区作为资源环境承载力的研究对象, 即重要生态功能区。所划分的 23 个重要生态功能区占我国国土面积的 26.7%。

1.1.2 重要生态功能区的界定

由于将生态安全评价的极重要和非常重要地区视为重要生态功能区, 因此可定义为

定义 1-1: 重要生态功能区 (又称为生态型地区)

是指对于维护我国生态系统结构和功能起到关键作用的区域, 其首要目标是保证生态系统的结构稳定和功能完善的地区。

1.1.3 重要生态功能区划分依据

虽然中国生态地理区域分布规律包含自南而北的纬向分异、自东而西的经向分异、自低而高的垂直分异、岩性等引起的局地地方性分异和微域分异几个方面。目前, 根据不同目的来制定的划分和合并的原则也很多。但是绝大多数划分依据所共同遵循的基本原则如下所述 (郑度, 2008)。

1.1.3.1 地带性与非地带性相结合的原则

地带性与非地带性是地表自然界最基本的地域分异规律。相互制约和共同作用的地带性因素和非地带性因素导致地表自然界的地域分异性 (郑度等, 1979)。而生物气候性原则则根据气候在植被、土壤上的反映来观察自然现象的水平地带规律, 即广义的地带性规律 (郑度等, 2008)。因此, 所划分的区域应遵循地带性与非地带性相结合原则, 在具体划分时先考虑水平地带, 后考虑垂直地带。

1.1.3.2 发生同一性与区内特征相对一致性原则

任何生态地域系统都是其自身发生、演化的产物, 需从区域的自然历史发展来划分。则发生同一性是指作为整体的最基本和最本质特点的形成与发展历史具有共同性, 即与这一生态地理区现代特征形成过程相同。该原则必须与区域特征相对一致性原则相结合, 才能弥补区划工作的片面性。区域特征相对一致性是指任一生态地理区, 其自然-生态特征

必须相对一致。即对于不同的生态地域系统,对其相对一致性的标准和内涵的理解是不同的。

1.1.3.3 区域空间连续性原则

也可称为区域共轭(联系)原则,主要考虑生态地域系统之间的共轭关系和联系特点。共轭主要反映在毗连地域系统之间的相互作用,特别是一定结构网络联合条件下的物理迁移和能量传输。因此,空间连续性原则要求各个生态系统地域保持完整性而不出现“飞地”现象。除非行政区域界线迫使某个区域分割。即便如此,被分割的区域在境外或域外依然是连续的。

1.1.3.4 综合性原则和主导因素原则

与单一要素的分布不同,重要生态功能区的划分具有显著的综合性。任何生态系统地域都应该既是由各生态因子组成的统一整体,又是由区内次级生态地理区组成的整体。因此在分区时,不能仅分析个别生态因子的地域分异,而是应全面分析所有生态因子及由之组成的生态系统组合的地域分异,评价其地带性与非地带性的表现程度,据此确认重要生态功能区的存在并划定界线。而在众多生态因子中,必然有某个因子对其本质特征的形成及与其他区域的差别起着主导作用。因此在划分的时候,着重考虑地域分异的主导因子,即决定体系基本特性或其变化可引起整个系统发生较大程度量变甚至质变的一些因子。

1.1.3.5 生态地域系统与行政区域界线结合

生态地域系统分区在本质上是自然区划的一种,但各种重要生态功能区的保护、建设及治理须由各级相关政府部门实施,适当调整生态地域系统的界线,使之与相应的行政区域界线吻合是完全必要和可能的。行政区划界线的形成包含复杂的自然、历史、社会和民族等一系列因素,而生态地域系统的区划形成则是自然界地域分异规律作用的结果,要求两者完全一致是不切实际的。调整生态地域系统分区界线以适应某级行政区划界线是一种牺牲分区的客观性以换取生态保护、建设和治理的可行性和有效性的举措。

1.1.4 重要生态功能区的划分

依据区域联通性和功能相似性原则并参考国家主体功能区划,将重要生态功能区进一步划分为 23 个重要性板块,如图 1-2(彩图附后)所示:大小兴安岭生物多样性保护重要区、内蒙古东部草地防风固沙重要区、东北三省国界线生物多样性保护重要区、华北水源涵养重要区、太行山山脉水土保持重要区、黄土高原水土保持重要区、西北防风固沙重要区、新疆北部水源涵养及生物多样性保护重要区、祁连山山地水源涵养重要区、羌塘生物多样性保护重要区、青藏高原水源涵养重要区、藏南生物多样性保护重要区、川贵滇水土保持重要区、川滇生物多样性保护重要区、豫鄂皖交界山地水源涵养重要区、秦巴山地水源涵养重要区、长江中下游生物多样性保护重要区、南岭地区水源涵养重要区、淮河中下游湿地生物多样性保护重要区、武陵山区生物多样性保护重要区、浙闽赣交界山地生物多样性保护重要区、桂西南生物多样性保护重要区和海南岛中部山地生物多样性保护重要区。