

(X-1577.31)

# 中国生态安全格局 构建与评价

科学出版中心 资源环境分社  
联系电话：(010) 64000849  
E-mail: geoscience@mail.sciencep.com  
网址: <http://www.geobooks.com.cn>

销售分类建议：水利学 / 环境科学 / 生态学

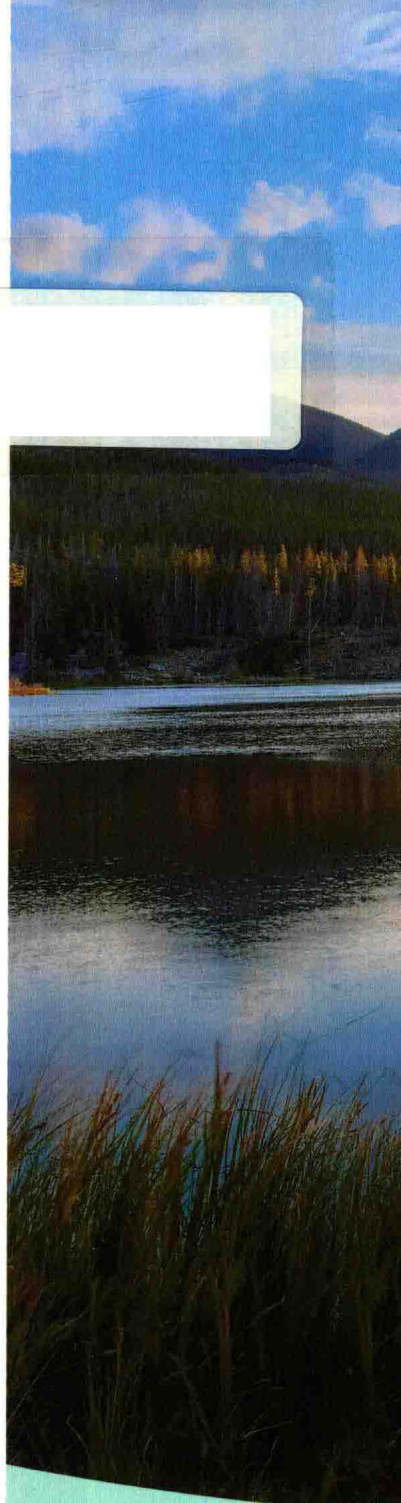
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

ISBN 978-7-03-061520-6



9 787030 615206 >

定价：88.00 元



重要生态功能区资源环境承载力研究

# 中国生态安全格局构建与评价

王红旗 王国强 田雅楠 王会肖 王红瑞 等 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是原国土资源部“重要生态功能区资源环境承载力评价”项目的研究成果之一，以保障我国国土生态安全和促进生态文明建设为目标，从国家和区域生态安全评价与保护角度来论述。全书系统介绍了生态安全理论、生态安全格局、生态安全评价方法和中国主要生态环境问题，并以此为基础构建了生态安全综合评价系统，通过该评价系统实现了我国生态安全格局的构建，形成了构成我国生态安全骨架的 23 个重要生态功能区，并实现了对生态安全现状的评价。本书既包括了对我国生态安全工作的总结，又完成了从国家到区域的生态安全评价体系构建与评价工作，为我国生态安全评价与生态安全保护工作提供了理论和实践指导意义。

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

---

中国生态安全格局构建与评价/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 978-7-03-061520-6

I. ①中… II. ①王… III. ①生态安全—研究—中国  
IV. ①X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 109301 号

---

责任编辑：杨帅英 张力群 / 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>

北京虎彩文化传播有限公司 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：9

字数：213 000

定价：88.00 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。

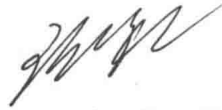
我国重要生态功能区是维护我国生态系统结构和功能起到关键作用的区域,资源丰富,地域广阔,在我国的经济建设和社会稳定等方面都具有重要的战略地位;同时,由于首要目标是保证生态系统的结构稳定和功能完善,其特殊的自然地理条件是我国极其重要的生态环境屏障。然而,我国人口众多而人均自然资源不足,加之生态环境整体不佳而软实力整体不强,导致资源环境问题日益严重。因此,党的十八大和十八届三中全会把生态文明建设放到前所未有的高度,并作为今后全面深化改革的有机组成部分。但在具体工作中,对生态环境建设应如何具体掌握,生态环境建设与经济社会的矛盾应如何解决,以及全国重要生态功能区的有限生态资源能否在保障国土生态安全的基础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。

这套丛书包括《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、方法及其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

生态安全是继军事安全、政治安全、经济安全及科技安全之后人类对于国家安全的又一认识，随着全球气候变暖加剧、自然灾害的频频发生、生态系统加剧退化、生态环境问题日益突出，人们逐渐意识到维护生态安全的重要性，生态安全成为国家和区域可持续发展的重要基础，越来越多的国家开始认识到生态安全的重要性，并将其纳入国家安全体系，对于如何保障国家和区域生态安全的研究是一个国家和区域实现可持续发展的基本保障，更是实现人类文明迈向人与自然和谐共生的重要一步。

生态安全的研究得益于人类对于生态系统认识的不断深入，但由于生态系统的复杂性，一个生态系统一旦遭到毁灭便很难得以恢复，因此只有通过合理的利用与保护才能真正实现人与自然的和谐共处，这便是生态安全的最终目标。随着计算机和 3S 技术的发展以及生态学理论的不断丰富，大大拓展了生态安全评价与生态安全格局构建的研究手段和理论基础，许多研究者尝试了在不同区域尺度下进行生态安全的研究，并取得了许多宝贵经验，本书正是在这些研究的基础上进一步深入探讨了我国国家和区域生态安全评价及生态安全格局构建的相关理论框架，既包含了对前人工作的总结，也提出了新的研究思路和框架，并完成了我国生态安全格局的构建及区域生态安全评价工作，在全国和区域两个尺度上讨论了我国生态安全现状，较为全面的覆盖了我国的生态安全问题，既是对我国以往生态环境保护工作成效的总结，又为今后工作的开展提供了有力的支撑。

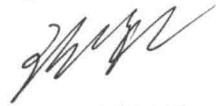
本书深入分析了生态安全的概念起源、理论基础、生态安全格局理论以及生态安全评价理论与方法，结合我国生态环境问题建立了一套生态安全综合评价系统，并通过该系统，实现了我国生态安全格局的初步构建，划定 23 个重要生态功能区作为支撑我国生态安全格局的骨架，为我国今后的生态环境建设及生态保护工作能够有的放矢提供了基础。本书提出了以生态支撑力为基础的区域生态安全评价方法，并完成了全国 23 个重要生态功能区的生态安全评价，针对各个区域提

出了初步的保护对策，为我国生态安全评价工作的进一步深入研究提供了范本。

本书第1章~第3章以国内外学者的研究为基础，分别对生态安全的理论基础、生态安全格局理论和评价方法进行了总结，第4章对我国现有的生态环境问题进行了概况性的描述，第5章对生态安全综合评价系统的构建进行了详细阐释，第6章~第8章分别完成了我国生态重要性评价、生态脆弱性评价和生态安全格局构建，第9章重点针对全国23个重要生态功能区进行以生态支撑力为基础的生态安全现状评价，并对全国重要生态功能区的生态安全现状进行了初步分析，第10章总结分析了我国生态安全存在的主要问题并提出了我国生态环境保护的对策建议。

本书第1章由王会肖编写，第2章由王红瑞编写、第3章由顾琦玮编写、第4章由刘晓宇编写，第5章由王红旗编写，第6章由王国强编写，第7章由张亚夫编写，第8章由徐云强编写，第9章由田雅楠编写，第10章由都莎莎、孙静雯、宁少尉、侯泽清、朱婧文、宋志松共同编写，全书由王红旗统稿。本研究项目的实施与书籍的编写得到了中国地质环境监测院的大力支持。

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

# 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章 生态安全理论	1
1.1 生态安全的概念及内涵	1
1.1.1 生态安全概念演进	1
1.1.2 生态安全内涵及属性	4
1.1.3 生态安全研究的意义与面临的挑战	8
1.2 生态安全理论基础	10
1.2.1 生态风险评估理论	11
1.2.2 生态系统服务功能理论	13
1.2.3 生态系统健康评价理论	15
第2章 生态安全格局	18
2.1 生态安全格局研究现状	18
2.1.1 生态安全格局研究进展	18
2.1.2 生态安全格局理论体系	20
2.2 生态安全格局内涵	21
2.3 生态安全格局构建方法	24
2.3.1 数量优化方法	24
2.3.2 空间优化法	24
2.3.3 综合优化法	25
第3章 生态安全评价方法	26
3.1 生态安全评价方法概述	26
3.1.1 生态安全评价的目标与意义	26
3.1.2 生态安全评价方法分类	27

3.2	生态系统服务功能法	29
3.2.1	生态足迹法	29
3.2.2	生态系统服务功能评价法	30
3.3	生态系统健康评价法	31
3.4	生态风险评价法	32
<b>第4章</b>	<b>中国主要生态环境问题概述</b>	<b>34</b>
4.1	生态系统退化严重	34
4.2	生态功能下降	35
4.2.1	水源涵养量下降	35
4.2.2	防风固沙区能力下降	36
4.2.3	水土保持功能下降、水土流失加剧	37
4.2.4	自然生境退化、生物多样性衰退	38
<b>第5章</b>	<b>生态安全综合评价系统</b>	<b>40</b>
5.1	生态安全综合评价系统概述	40
5.2	生态安全格局构建	41
5.2.1	生态安全评价指标体系	41
5.2.2	生态安全格局构建方法	45
5.3	区域生态安全评价	49
5.3.1	生态支撑力概念及内涵	49
5.3.2	生态支撑力评价指标体系	49
5.3.3	以生态支撑力为基础的生态安全评价方法	57
<b>第6章</b>	<b>生态重要性评价</b>	<b>60</b>
6.1	水源涵养重要性	60
6.2	生物多样性重要性	60
6.3	土壤保持重要性	62
6.4	防风固沙重要性	62
<b>第7章</b>	<b>生态脆弱性评价</b>	<b>66</b>
7.1	土壤侵蚀敏感性评价	66
7.2	沙漠化敏感性评价	68
7.3	石漠化敏感性评价	68
7.4	盐渍化敏感性评价	70

第8章 生态安全格局构建 .....	73
8.1 生态安全格局现状分析 .....	73
8.1.1 生态重要性综合分析 .....	73
8.1.2 生态脆弱性综合评价 .....	76
8.2 生态安全格局构建概况 .....	80
第9章 生态安全现状评价 .....	83
9.1 生态安全单要素评价 .....	83
9.1.1 年均降水量 .....	83
9.1.2 年平均温度 .....	83
9.1.3 平均海拔 .....	83
9.1.4 景观破碎度 .....	87
9.1.5 植被覆盖率 .....	87
9.1.6 生物丰度指数 .....	87
9.1.7 叶面积指数 .....	87
9.1.8 净第一性生产力 .....	87
9.1.9 水源涵养量 .....	93
9.1.10 固碳释氧量 .....	93
9.1.11 土壤侵蚀度 .....	93
9.2 全国生态安全综合评价 .....	93
9.2.1 全国生态安全综合评价结果 .....	93
9.2.2 评价结果综合分析 .....	99
9.3 重要生态功能区生态安全现状评价 .....	100
9.3.1 典型重要生态功能区评价范例 .....	100
9.3.2 重要生态功能区生态安全现状综合评价结果分析 .....	115
第10章 中国生态环境保护的发展趋势 .....	120
10.1 中国生态安全存在主要问题 .....	120
10.2 中国生态环境保护对策建议 .....	125
参考文献 .....	129

# 第 1 章 生态安全理论

## 1.1 生态安全的概念及内涵

### 1.1.1 生态安全概念演进

随着全球气候变化、生态退化等问题日渐凸显，生态安全愈发受到人们的关注，越来越多的国家和地区将生态安全作为一个国家安全体系的重要组成部分，与军事安全、政治安全、经济安全、科技安全一样，在国家安全大局中占有重要地位，如何保障国家和地区的生态安全成为人类不断探索的重要议题之一。

传统意义的安全是指远离损害、破坏和伤害的安全状态，即对于生命、健康、财产以及区域和领土没有损害（Gong et al., 2009）。关于生态安全的研究最早可追溯到 20 世纪 40 年代，生态安全问题的提出源于 20 世纪 80 年代苏联的切尔诺贝利核电站事故导致的人为环境灾难（陈星和周成虎，2005），苏联首度提出了“全面安全”的概念。1981 年美国的莱斯特·R·布朗（1984）在《建设一个持续发展的社会》中提出“目前对安全的威胁，来自国与国间关系的较少，而来自人与自然间关系的可能较多。”随着 90 年代前后跨国全球性环境公害日渐凸显，如沙尘暴、水污染、大气污染、温室效应及厄尔尼诺等，经济全球化、森林锐减、各国之间潜在的环境威胁增加。空气、水、酸雨和海洋污染不受国界限制，使得一个区域内的多个国家在环境问题上将形成一个整体，他们之间的政治关系将受到环境问题的影响（Schreurs and Pirages, 1998），因此，1987 年世界环境与发展委员会的正式报告《我们共同的未来》中明确指出“安全的定义必须扩展，超出对国家主权的政治和军事威胁，而要包括环境恶化和发展条件遭到的破坏（世界环境与发展委员会，1997）”。1989 年，Westing（1989）扩展了“全面安全”的概念，指出其包括两个相互联系的内容：政治

安全和环境安全，前者由军事、经济和人道主义等组成；后者包括保护和利用环境。1998年10月，“亚太安全与和平发展会议”首次提出“21世纪最大政治问题一是生态安全，二是资源安全”。这一论点提出立即引起了俄罗斯、美国、欧盟等国家的关注。1999年初俄罗斯率先成立“俄罗斯国家安全会议生态安全委员会”，同年年末美国也成立了“美国国家生态安全委员会”。2013年5月美国政府又成立了“美国总统能源战略与生态安全委员会”（蔡俊煌，2015）。联合国在《二十世纪的生态安全——联合国的作用》一文中指出生态安全的出现也将影响联合国的安全概念的内容。

在中国，从20世纪90年代开始，生态安全研究逐步成为热点（蔡俊煌，2015）。2000年年底国务院颁布的《全国生态环境保护纲要》提出了“国家生态安全”的概念：水、土、大气、森林、草原、海洋、生物组成的自然生态系统是人类赖以生存、发展的物质基础，因此，生态安全是指国家生态和发展所需的生存环境处于不受破坏和威胁的状态，自然生态系统的状态能够维持经济社会可持续发展。《2002中国可持续发展战略报告》中提到了生态环境能力和生存安全能力，并将生存安全能力作为可持续发展能力建设的重要部分（中国科学院可持续发展战略研究组，2002）。2002年九届人大五次会议期间，全国人大环资委主任委员曲格平代表对生态安全的定义：其一是防止由于生态环境的退化对经济基础构成威胁，主要指环境质量状况和自然资源的减少和退化削弱了经济可持续发展的支撑能力；其二是防止环境问题引发人民群众的不满特别是导致环境难民的大量产生，从而影响社会稳定。我国生态环境基础原本就脆弱，庞大的人口对生态环境又造成了重大的、持久的压力，加上以牺牲环境求发展的传统发展模式对生态环境造成很大冲击和破坏，因此，我国生态安全问题已在国土、水、生命健康和生物等四个方面突出表现出来（唐先武，2002）。2011年6月初，《全国主体功能区规划》正式发布，初步识别了国家重点生态功能区，并将其功能定位为：保障国家生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区，初步形成了我国生态安全战略格局。2014年4月，中央国家安全委员会第一次会议将生态安全正式纳入国家安全体系，表明生态安全成为国家总体安全的重要组成部分（蔡俊煌，2015）。

目前关于生态安全的定义存在狭义和广义两种。广义的生态安全是以1989年国际应用系统分析研究所（IIASA）提出的定义为代表，即生态安全是指在人的生活、健康、安全、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会秩序和人类适

应环境变化能力等方面不受威胁的状态，它包括自然、经济和社会生态安全，组成一个复合人工生态安全系统。狭义的生态安全是指自然和半自然生态系统的安全，即生态系统完整性和健康的整体水平反映（肖笃宁等，2002；刘红等，2006a）。

我国学者对生态安全的理解多集中在狭义概念上，着重从生态系统和生态环境方面对生态安全进行定义，比较有代表性的有曲格平（2002）提出的生态安全是指自然环境既能满足生存于其中的天地万物的生存与发展的要求，又不至于使自然环境自身受到损害，其认为生态安全影响经济和社会安全的原因在于生态安全不仅能够防止退化的生态环境对经济发展构成威胁，同时能够防止公众对环境恶化的不满，减少环境难民；左伟等（2002）将生态安全理解为一个国家或区域生存和发展所需的生态环境处于不受或少受破坏与威胁的状态；郭中伟（2001）从生态系统服务功能角度概括了生态安全的含义：一是生态系统自身是否安全，即其是否受到破坏，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是否满足人类的生态需要；肖笃宁等（2002）把生态安全定义为人类在生产、生活和健康等方面不受生态破坏与环境污染等影响的保障程度，包括饮用水与食物安全、空气质量与绿色环境等基本要素；余谋昌（2004）认为，生态安全是指地球上良好的自然条件和丰富的自然资源，由一系列环境要素综合表现的安全性表示；李中才等（2010）认为生态安全是指一个社会的资源、环境系统能够满足经济、社会需要的同时，又不削弱其自然储量的状态。

国内外学者对生态安全的定义有着许多不同的认识，Mark 等（1998）从生态安全的角度对国土安全和社会安全进行研究，并将包括经济、政治、人口、文化和生态安全在内的文化安全纳入安全子系统；Cynil（1997）对国家安全和生态安全的关系进行了研究，资源分布与少数民族生存的基本环境的冲突就是由这种关系引发的；Przybytniowski（2014）将生态安全定义为自然和社会在地球生物圈的发展，为人类提供适宜的生存条件且不损害地球上所有物种的生存条件。

由此可见，目前的研究还没有对生态安全的定义形成统一的认识，学者们根据对生态安全概念的不同理解从生态系统服务功能、生态系统健康、生态风险、生态环境承载力等多方面对生态安全进行研究，究其根本则是针对不同尺度下生态安全的特征进行的研究。近些年生态安全的关注焦点主要包括全球化、生物多样性、生态农业与农业集约化、恢复力、脆弱性等（胡秀芳等，2015）。

显然，从不同的角度都可以对生态安全做出不同的解释与定义，但无论如何，生态安全所表征的是一种存在于相对宏观尺度上的不受胁迫的安全状态与和谐的共生关系，主要包括资源安全、生物安全、环境安全与生态系统安全，其落脚点是人类安全。

### 1.1.2 生态安全内涵及属性

生态安全的定义虽然还没有达成统一的认识，但对于生态安全的理解可概括为资源与环境生态安全、生物与生态系统安全和自然与社会生态安全三个方面(彭少麟等，2004)，本书从这三个方面对生态安全的内涵进行阐释。

#### 1. 生态安全内涵

##### 1) 资源与环境生态安全

资源和环境是生态系统的重要组成部分，是基础和骨架，因此保障环境与资源的安全是生态安全的基础。环境是指独立存在于某一主体对象以外的所有客体总和，生态环境是指一定空间范围内，生物群落与其所处的自然环境所形成的相互作用的统一体。一般在环境科学中所指的环境常常是指自然环境，生态学科中称生物生存的自然环境为生态环境。生态安全在“生态”含义上理解为“环境或生态环境”，则生态安全与环境安全、生态环境安全等概念极为相似，有时通用甚至混淆。环境安全主要围绕着“环境变化”和“安全”之间的关系展开的。我国许多学者认为“环境安全”与“生态安全”是一致的(吴国庆，2001；叶文虎和孔青春，2001；陈灌春和方振东，2002；周毅，2003；刘士余等，2004；徐海根和包浩生，2004)。另外，还有一些学者则认为环境安全是环境资源安全(蔡守秋，2001；王礼茂，2002；张雷，2002)。生态安全与环境安全虽然都是来源于“国家生态安全”体系，都是国家安全由单一的纯军事意义的国防安全扩展到经济、政治、科技、信息以及生态环境安全等更广泛的含义，但是二者是有区别的。生态安全是指自然生态和人类生态意义上生存和发展的风险大小，包括环境安全、生物安全、食物安全、人体安全到企业及社会生态系统安全。环境安全主要是关于大气、海洋、河流和土地为主的安全状态。环境安全区别于一般的环境破坏，不是所有的环境问题都会构成安全问题，只有

环境破坏威胁到人类安全时，才纳入到生态安全范畴。环境资源安全可以认为是与人类生存、生产活动相关的生物环境及自然资源基础（特别是可更新资源）处于良好的状况或不遭受不可恢复的破坏（杨京平，2002）。资源环境安全涉及国土安全，其主要问题包括水土流失、土地退化和荒漠化等；还涉及水环境资源安全，其主要问题是地下水、江河、湖泊和海洋污染以及资源性缺水和污染性缺水；此外还有生物多样性资源、矿藏资源和能源资源等安全问题，特别是能源资源安全问题，是全世界最重要的生态安全问题（彭少麟和郝艳茹等，2004）。由此可见，资源与环境生态安全从资源环境问题切入，以人类能够可持续的获取资源和环境保障为目标的安全理念。

## 2) 生物与生态系统安全

在“生态”含义上的生态安全更多的是指生态系统安全或复合生态系统生态安全（王耕等，2007）。“生态”是指某一生物（系统）与环境或与其他生物之间的相对状态或相互关系。衡量生态则在一定程度上用定量指标来阐明关系是否平衡或协调，因而一些学者以生物与环境的可持续发展关系来定义生态安全，并认为可持续发展是生态安全的理论基础，生态安全是对可持续发展概念的补充和完善<sup>①</sup>（Rapport et al., 1998; Kullenberg, 2002; 吴开亚, 2003; 尹晓波, 2003; 李笑春等, 2005）。《我们共同的未来》第11章“和平、安全、发展和环境”专门指出：“和平和安全问题的某些方面与持续发展的概念是直接有关的。实际上，它们是持续发展的核心。”1996年《地球公约》的《面对全球生态安全的市民条约》中，规范了生态安全与可持续发展的关系与责任。国内一些学者认为国家生态安全程度也适用可持续发展的能力来衡量（程漱兰和陈焱，1999；曲格平，2002）。从生态系统而言，可持续的生态系统不考虑自然风险，它是安全的。因为可持续的生态系统具有强大的内外恢复力。而安全的生态系统，虽然不受威胁，也不威胁人类，但是其自然资源利用是否是合理的，永续的，是否具有持续发展能力，这一点较难判定，所以它不一定是可持续的生态系统，即安全的生态系统是健康的，但不一定是可持续的。

一些学者从生物安全的角度出发，认为生态安全最主要的内容是指生物的生态安全，并认为生物的各个层次均有生态安全问题，其中包括外来物种入侵问题

---

<sup>①</sup> Costanza R, Norton B G, Haskell B D. 1992. Ecosystem health: new goals for environmental management. *Ecosystem Health New Goals for Environmental Management*.

(汤泽生和苏智先, 2002; Przybytniowski, 2014)、生物技术发展形成基因物种所造成的安全问题及人类疾病控制等问题。

生态系统的角度对生态安全概念的诠释主要包括从结构和功能的角度出发, 即结构和功能均不遭受损害, 生态系统保证其提供服务的质量和数量; 另一种则是从生态平衡的角度出发, 认为生态安全是指一定区域内可以直接或间接影响人类生活、生产的各种生物有机体及各种无机体共同组成的生态系统的综合平衡。因此“生态安全”包含两方面的含义: 其一是指生物或是生态系统自身是否安全, 即其自身结构是否受到破坏; 其二是指生物或生态系统对于人类是否安全, 包括生态系统所提供的服务是否满足人类的生存需要。

### 3) 自然与社会生态安全

生态安全的概念体现了人类的主观能动性, 因此一些学者认为生态安全应该从人类社会的视角来定义, 认为生态安全是指社会、政治、经济性的安全, 该安全问题不仅是对当代人群健康和后代人健康成长的危害, 主要是指因环境污染与生态破坏所引起的对全世界的和平与发展, 对国家安全、经济安全、甚至以对整个人类的生存与发展的有害影响(贾士荣, 1999)。国际应用系统分析研究所于 1989 年提出要建立优化的全球生态安全监测系统, 并指出生态安全的含义是指在人的生活健康安乐基本权利、生活保障来源、必要的资源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁(邹长新和沈渭寿, 2003)。无论哪一种定义, 生态安全的内涵有两点: 一是人类的生态安全; 二是人类的发展安全(宫学栋, 1999)。更多的学者认为生态安全是自然与人类社会两者的安全。许为义(2003)指出, “生态安全”诞生只有十多年的历史, 传统生态学理论认为, “生态安全是指自然或人工生态系统处于健康的、自组织和自我调节有序循环的状态。”随着对生态安全理解的深化, “生态安全问题已经不是生态学理论称之为纯粹生态系统安全问题, 而是一个涉及环境安全、健康安全、经济安全、社会安全和国家安全等的公共安全问题。”郑万生等(2002)指出, 所谓生态安全, 应该理解为能够保证自然系统、技术系统和社会系统协调地相互作用, 从而形成一个具备自然系统的自然资源与生态潜力、生物圈整体自我调节能力, 满足地球各个地区人口物质、美学和人为灾难所带来的危险性的防御状况, 是生态安全的重要组成部分。张桥英等(2002)认为, 生态安全是指自然生态和人类生态意义上的生存和发展的风险大小, 包括环境、生物、资源、食品、人

类和社会的安全。关文彬等（2003）认为，生态安全是生态风险的反函数，是指在人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态，包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全，组成的一个复合人工生态安全系统。这些论述表明了生态安全是自然与人类社会两者的安全。2000年国务院发布的《全国生态环境保护纲要》指出，生态安全是国家安全和社会稳定的一个重要组成部分。主要包括两方面的内容：①防止由于生态环境的退化对经济基础构成威胁，主要是指环境质量改善和自然资源的减少和退化削弱了经济可持续发展的支撑能力；②防止环境问题引发人民群众的不满特别是导致环境难民的大量产生，从而影响社会稳定（郭沛源，2003）。在某种意义上，这可能是目前对生态安全含义的一个共识基础（彭少麟等，2004）。

## 2. 生态安全属性

生态安全具有整体性、主观能动性、长期性、空间地域性质的特点。

（1）生态安全是人与环境关系过程中，生态系统满足人类生存与发展的必备条件，只有将生态系统作为一个整体，保障各个方面的利益才能真正地实现安全，因此体现了整体性。

（2）生态安全包含了人类对于自身生存环境的认识和要求，因此具有主观能动性，通过合理的开发利用，对于不安全状态的整治，可以变不安全因素为安全因素，避免不安全状态的蔓延，甚至有可能将不安全状态逆转，因此生态安全具有主观能动性，这就为我们维护生态安全提供了可能。

（3）生态安全是人与自然长期动态共存的状态，具有长期性和动态性，无论是生态系统还是人类社会都不是一成不变的，都在不断发展变化，二者之间就在不断的发展过程中逐渐形成一种和谐的状态，一方发生变化，另一方必然会出现响应，由于系统的复杂性这种响应可能也需要一个较为长期的过程才能显现出来，因此，生态安全正是为了预防这种滞后性和不确定性。

（4）生态安全具有一定的空间地域性质。真正导致全球、全人类生态灾难不是普遍的，生态安全的威胁往往具有区域性、局部性；这个地区不安全，并不意味着另一个地区也不安全。生态安全评价应该在不同尺度上进行，这些尺度包括全球、区域和城市，全球尺度有助于了解全球变化的一些过程，