

2012年度湖南省优秀社会科学学术著作立项资助出版

汪朝辉 著

山岳型森林公园 生态安全评价研究



湖南人民出版社

2012年度湖南省优秀社会科学学术著作立项资助出版

汪朝辉 著

山岳型森林公园 生态安全评价研究



本作品中中文简体版权由湖南人民出版社所有。
未经许可，不得翻印。

图书在版编目（CIP）数据

山岳型森林公园生态安全评价研究 / 汪朝辉著. —长沙：湖南人民出版社，
2012.12
ISBN 978-7-5438-9069-5

I. ①山… II. ①汪… III. ①森林公园—生态安全—安全评价—研究
IV. ①S759.91

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第307139号

山岳型森林公园生态安全评价研究

编 著 者 汪朝辉
责任编辑 赵颖峰 曾诗玉
装帧设计 杨发凯

出版发行 湖南人民出版社 [<http://www.hnppp.com>]
地 址 长沙市营盘东路3号
邮 编 410005
经 销 湖南省新华书店

印 刷 长沙市富洲印务有限责任公司
版 次 2012年12月第1版
2012年12月第1次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 16
字 数 250千字
书 号 ISBN 978-7-5438-9069-5
定 价 45.00元

营销电话：0731-82683348 （如发现印装质量问题请与出版社调换）

内容提要

本书在深入分析影响山岳型森林公园生态安全的主要制约因素基础上,构建了山岳型森林公园生态安全评价指标体系,提出了山岳型森林公园生态安全评价标准及评价等级分类标准,并以温州森林公园为例分析了我国森林公园的生态安全现状,最后对张家界国家森林公园予以实证。其价值在于首次建立了山岳型森林公园生态安全评价指标体系,并提出了山岳型森林公园生态安全评价标准及评价等级分类标准。该标准采取定性与定量相结合的方法,克服了以往评价方法过分注重运用模型的定量研究却缺乏实际操作性的不足,并力求客观、准确的评价旅游开发利用对森林公园生态安全的影响,在理论上做了一些新的尝试。为我国山岳型森林公园和森林旅游区的生态环境保护和生态安全管理提供了科学依据,对指导我国森林旅游业的可持续发展具有重要的价值。

本书在分析已有生态安全评价研究成果的基础上,科学合理的提出了一套适合山岳型森林公园的生态安全评价指标体系和评价方法,本书适用于旅游景区管理及工作人员、旅游研究者及相关的科研人员、环境影响评价工作者、高等院校师生及旅游决策部门人员参考,对关心环境问题的非专业人士也是一本不可多得的读物。

前 言

山岳型森林公园是森林公园的主体。森林公园既是国家自然保护体系的重要组成部分，同时又承担着积极利用森林风景资源、大力发展森林旅游产业的重任，如何处理好保护与利用、生态与产业的关系是森林公园建设和森林旅游发展中必须面对的一个重要课题。随着近年森林旅游的迅速发展，由于受经济利益的驱动，森林旅游依赖的生态环境资源得到不合理的开发和利用，对森林公园的生态安全构成了威胁。完善和改进其生态环境保护的技术手段和管理水平的研究，维护其生态安全，是实现森林公园旅游可持续发展的迫切要求。因此，该书的选题非常符合现代林业发展对科技服务的需要，其研究成果对于促进森林旅游业的可持续发展具有很强的现实指导意义。

本书结合旅游生态学、环境科学等学科的理论与研究方法，采用定性分析与定量分析相结合，理论与实证相结合，首次从森林公园生态安全评价和管理的视角对我国森林公园的旅游和环境保护的协调发展予以了探讨。从森林公园复合生态系统出发，充分考虑自然生态系统、旅游经济生态系统和人类社会文化生态系统共同支持而形成的统一整体及生态环境的基础和物质保障地位，将旅游环境影响评价进一步拓展到旅游对森林公园的自然生态环境、经济和社会文化复合生态系统的生态安全评价，建立了基于山岳型森林公园生态系统的生态环境压力、生态环境状态和人文环境影响模型下的山岳型森林公园生态安全评价指标体系，提出了适合山岳型森林公园生态安全的具有较强科学性和操作性的评价方法，在对张家界国家森林公园进行实证的基础上提出了富有针对性的管理对策，为我国的森林公园和森林旅游业的管理提供了重要的决策依据。评价方法的提出和相

关理论的升华充分体现了作者扎实的理论知识和丰富的实践经验。

全书分为八章。第1章绪论，介绍了森林公园生态安全评价及管理的研究意义、目的及国内外研究现状、研究方法和技术路线；第2章介绍了森林公园生态安全评价的理论基础；第3章分析了山岳型森林公园生态安全的主要制约因素；第4章构建了山岳型森林公园生态安全评价指标体系；第5章构建了山岳型森林公园生态安全评价标准及评价等级分类标准；第6章以温州市森林公园为例分析了我国山岳型森林公园生态安全现状；第7章运用提出的评价标准对张家界国家森林公园进行了实证；第8章根据张家界国家森林公园生态安全存在的问题，提出了针对性的生态安全管理对策；第9章对本书的观点进行了归纳总结，分析了创新点及存在的不足之处，并提出了今后的研究展望。

本书力图从山岳型森林公园生态系统安全的整体出发，综合考虑旅游开发利用对环境、经济和社会文化等方面的影响，试图阐述对以生态环境资源为依托的森林旅游可持续发展的重要性。我们坚信，只要坚持森林旅游资源的合理开发与持续利用的方针，处理好近期利益与长远利益，保护与开发，游客与投资者、经营者和社区居民之间的关系，实现保护和利用的相互促进和良性循环，就能实现森林旅游区的和谐、健康和持续发展。我们坚信，随着人类认识自然、保护自然意识的不断提高，包括森林公园在内的旅游景区的生态安全的维护将受到更大的关注和重视，不断完善和改进森林公园生态安全的技术手段和管理水平，是旅游管理者、旅游研究者、环境保护工作者和生态学研究专家学者的义不容辞的使命。

由于工作量大、涉及面广、技术性强，加之水平有限，如有疏漏之处，敬请读者批评指正。

作者

2012年11月

第1章 绪论

- 1.1 研究目的和意义 1
- 1.2 国内外研究现状 4
- 1.3 研究内容 35
- 1.4 研究方法 37
- 1.5 技术路线 38
- 1.6 本章小结 39

第2章 森林公园生态安全评价的理论基础

- 2.1 可持续发展理论 40
- 2.2 环境影响评价理论 43
- 2.3 生态系统理论 47
- 2.4 本章小结 51

第3章 山岳型森林公园生态安全的主要制约因素研究

- 3.1 森林公园生态安全的主要影响因素分析 53
- 3.2 森林公园的分类 57
- 3.3 山岳型森林公园的主要特征 58
- 3.4 山岳型森林公园生态安全的主要制约因素分析 59
- 3.5 本章小结 77

第 4 章 山岳型森林公园生态安全评价指标体系研究

- 4.1 森林公园生态安全评价指标体系构建的原则 78
- 4.2 山岳型森林公园生态安全评价指标体系框架 81
- 4.4 本章小结 93

第 5 章 山岳型森林公园生态安全评价标准及评价等级标准研究

- 5.1 森林公园生态安全评价标准的构建原则 94
- 5.2 山岳型森林公园生态安全评价标准 95
- 5.3 山岳型森林公园生态安全的评分值研究 104
- 5.4 山岳型森林公园生态安全分级标准研究 114
- 5.5 本章小结 122

第 6 章 我国山岳型森林公园生态安全现状分析
——以温州市森林公园为例

- 6.1 选取温州市为调研对象的原因分析 123
- 6.2 近三年旅游发展状况分析 123
- 6.3 生态安全现状分析 124
- 6.4 本章小结 144

第 7 章 张家界国家森林公园生态安全评价实证研究

- 7.1 选择张家界国家森林公园作为研究地的原因分析 145
- 7.2 张家界国家森林公园概况 146
- 7.3 张家界国家森林公园生态安全评价分析 150
- 7.4 张家界国家森林公园生态安全的主要影响因素分析 168
- 7.5 本章小结 181

第 8 章 张家界国家森林公园生态安全管理对策

8.1	完善公园的管理体系，为生态安全提供制度保障	183
8.2	完善生态环境教育体系，为生态安全提供智力支持	184
8.3	构建生态环境监测及管理体系，保护生态环境质量	189
8.4	完善法律保障体系，为生态安全提供法律支撑	198
8.5	构建多渠道的环保资金筹措体系，加大生态安全的科技投入	198
8.6	本章小结	201

第 9 章 结论

9.1	主要结论	202
9.2	创新点	209
9.3	本研究的不足之处	210
9.4	后续研究展望	211

参考文献 213

附录 A：山岳型森林公园生态安全评价标准 A 233

附录 B：山岳型森林公园生态安全现状调查表 238

第 1 章 绪 论

1.1 研究目的和意义

随着人类环境意识的觉醒，可持续发展的理念已经渗透到社会的各个层面，1990 年在加拿大召开的“Globe90”国际大会上提出了旅游可持续发展的五项主要目标：即增强对旅游带来的环境效应和经济效应的理解，强化生态意识，提倡公平发展；提高当地社区居民的生活质量；向旅游者提供高质量的旅游体验；保护未来旅游开发赖以存在的环境质量。1995 年在西班牙沙罗特通过了《可持续旅游发展宪章》并指出“旅游具有二重性，一方面旅游能促进社会经济和文化的发展，同时旅游也加剧了环境的损耗和地方特色的消失”。10 多年来，人们对旅游可持续发展和生态旅游的兴趣增长反映出社会对自然环境质量 and 旅游业影响的关心正在形成一股上升的浪潮，那些与体验自然环境紧密相关的活动正日益受到人们的喜爱。

森林公园具备优美的森林景观资源和优良的生态环境资源，是生态旅游的主要场所和我国主要的旅游目的地。据统计，截至 2010 年底，全国共建立森林公园 2583 处，总面积 1677.69 万公顷。其中，国家级森林公园 746 处，国家级森林公园旅游区 1 处，面积 1177.66 万公顷。9 个省的森林公园总数超 100 处。根据对 1979 处森林公园（其中国家级森林公园 746 处）的统计，2010 年共接待游客 3.96 亿人次（其中海外游客 1076.81 万

人次), 旅游收入 294.94 亿元, 分别比 2009 年度增长 18.9% 和 30.4% (2009 年全国森林公园共接待游客 3.32 亿人次, 直接旅游收入达 226.14 亿元)。198 处森林公园游客人数超 50 万人次 (其中国家级森林公园 152 处), 其中 53 处超 100 万人次 (其中国家级 44 处)。

然而随着森林旅游的迅猛发展, 由于受经济利益的驱动, 旅游管理者和经营者缺乏合理规划和盲目开发森林旅游资源造成森林公园生态破坏加剧、环境污染日益严重、环境承载力超载的现象时有发生, 森林公园旅游可持续发展的生态环境资源受到严重的威胁和挑战, 完善和改进生态环境保护的技术手段和管理水平, 是实现森林公园旅游可持续发展的关键所在。

环境影响评价 (Environmental Impact Assessment, EIA) 是进行环境预防管理的有效办法, 也是实现旅游可持续发展的重要手段, 对于减少旅游开发的环境损失具有不可替代的作用。目前国际上还没有成型的评价模式可供借鉴, 当前关键是: ①建立评价指标体系; ②选择评价模型; ③制定不同旅游目的地环境基准; ④选择典型案例进行应用研究。森林公园旅游的环境影响评价是近年国内外学者关注的热点, 并取得了大量的研究成果。然而, 以往研究的内容基本是分析旅游活动对大气、水体、植被、垃圾、噪声、土壤、野生动物等各自然生态环境因子的影响和评价各自然生态环境因子所发生的变化。而很少有学者从森林公园生态系统的角度定量地深入分析生态环境因子变化与整个森林公园生态系统及其可持续发展之间的关系, 即从自然、社会、经济和文化等对旅游的影响进行全面的评价。旅游的开发利用所造成的生态环境因子的变化在多大程度上对森林公园的生物、环境和生态系统的安全构成威胁? 森林公园的生态系统健康状况如何? 生态环境安全与否? 安全的程度怎样? 这些是以往的环境影响研究不能回答的问题, 而是环境影响评价的新领域——生态安全评价所要研究的内容。生态安全评价通过建立合理的指标体系, 运用科学的评价方法, 从定量的角度对森林公园的生态安全状况作出恰当的评价, 为森林公园的生态安全的维护和管理提供科学的依据。生态安全评价已成为可持续发展的一种新的技术工具, 它也为研究环境影响评价提供了一个新的

思路。

生态安全已经成为国家安全的热门问题。20世纪70年代国外已经开始了生态安全的研究,国内已经把生态安全的理论与方法应用到城市、省、区域、海岸带、流域、风景区、旅游地、小城镇、脆弱农业区、矿区等宏观层面。微观层次更是渗透到包括农业、水资源、土地、湿地、草地、森林、能源利用、食品、纺织品和国际贸易等各个方面。但目前我国生态安全评价研究存在理论研究薄弱、评价方法单一、评价指标体系缺乏统一的准则、评价模型的准确性的评价关注较少等问题。以森林公园为研究对象的生态安全评价还未见报道,从区域的角度研究属于脆弱生态系统的森林公园的生态安全评价是对生态安全研究的充实和补充;同时,本研究从生态安全视角扩展了我国森林旅游区的可持续发展研究的思路。从森林公园这一特殊的高流动的、由人参与并产生频繁干扰的自然—人工复合生态系统出发,充分考虑人类社会文化生态系统、旅游经济生态系统和自然生态系统共同支持而形成的统一整体及生态环境的基础和物质保障地位,将旅游环境影响评价进一步拓展到旅游对自然生态环境、经济和社会文化的复合生态系统的生态安全评价研究,丰富了旅游生态学和森林旅游学的内容,因而具有重要的理论意义。

本研究将以湖南省张家界国家森林公园开展实证,所建立的山岳型森林公园生态安全评价标准及在此基础上提出的张家界国家森林公园的生态安全管理对策,将为我国森林公园和森林旅游区的生态环境保护 and 生态安全管理提供科学依据,对指导我国森林旅游业的可持续发展具有重要的现实意义。

基于此,本文选取国内外学术界未被重视但对生态环境有着特殊依赖的森林公园的主体山岳型森林公园的生态安全评价作为研究内容,旨在建立森林旅游可持续发展战略的技术性工具,并试图从旅游生态学、环境科学的角度寻求旅游环境影响评价的新途径,拓宽生态学、旅游学的研究领域,丰富区域生态安全评价研究的案例,为森林公园可持续发展的生态安全管理提供借鉴和指导。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 概念的界定及辨析

1.2.1.1 森林公园与森林旅游区

关于森林公园的概念比较有代表性的几个观点是：

《林业部森林公园管理办法》称森林公园，是指森林景观优美，自然景观和人文景物集中，具有一定规模，可供人们游览、休息或进行科学、文化、教育活动的场所；吴楚材、吴章文认为，森林公园是以森林景观和生态环境为主体，融合自然景观与人文景观，利用森林的多种功能，以开展森林旅游、弘扬生态文化、保护遗产资源为宗旨，为人们提供具有一定规模的游览观光、休闲度假、保健疗养、科学教育、文化娱乐、探险猎奇等的场所；王兴国，王建军把森林公园定义为是以大面积森林为基础，生物资源丰富，自然景观、人文景观相对集中的具有一定规模的生态郊野公园；谢哲根，刘安兴从旅游角度分析了森林公园的定义，是基于自然保护区前提下的以森林环境为依托的生态旅游地。森林公园是以森林游憩为主要内容的户外游乐场所，森林游憩是一种生态旅游；但新球认为森林公园是经过精心规划设计而建设的以森林景观资源为主体，用来进行森林旅游的区域；许大为则强调森林公园的生态环境，认为是以森林为主体，具有地形、地貌特征和良好生态环境，融自然景观与人文景观于一体，经科学保护和适度开发，为人们提供原野娱乐、科学考察及普及、度假、休息疗养服务，位于城市郊区的区域。

尽管不同学者对“森林公园”所描述的概念各异，但在以下三个方面基本上达成了共识：即强调森林公园是以森林自然环境为依托，以森林景观为背景，能为人们提供游憩、健身、科学研究和文化教育等活动的区域。

对于森林公园（Forest Park）的叫法各国并不统一。我国和一些国家叫森林公园，欧美国家一般多称森林游憩区（Forest Recreation Areas）、荒

野公园 (Wilderness/Wildland Park) 和国家公园, 日本称国立公园、国定公园, 还有一些国家称自然公园, 实际上这些名称在意义上并非完全等同。不过, 这些地区大多分布于森林地区。

森林旅游区是指所有适合开展森林旅游活动的土地。在我国, 森林公园是开展森林旅游的主要场所, 也是森林旅游区最主要和最重要的组成部分。

1.2.1.2 生态安全与环境安全

生态安全是近几十年才被人类逐步意识到的一个新问题。因此, 关于生态安全的概念, 至今尚无一个相对成熟的定义。并且在这个概念的“名称”表述上也存在着不同的看法, 有的称其为“生态安全”, 有的称其为“环境安全”; 有的认为生态安全和环境安全是同一个概念, “生态安全”又称环境安全, 只是一个习惯表达的问题, 如在欧洲国家, 其中特别是东欧国家如俄罗斯联邦、乌克兰等国家, 习惯上称作“生态安全”, 正如它们习惯上将环境法称作生态法一样。而美国、日本、中国等习惯称作环境安全, 如同他们习惯将环境保护方面的所有法律规范称作环境法一样, 二者似乎并无本质含义上的区别; 有的则认为生态安全与环境安全根本就是两个不同的概念, 即前者是后者的上位概念, 后者则包含在前者之中, 因而二者并非同一概念的不同表述。

国外生态安全的概念最早是 1989 年由国际应用系统分析研究所提出建立全球生态安全监测系统时使用的, 它是指在人们的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会秩序和人类适用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系统。这是从广义的角度给生态安全下的定义。

狭义的生态安全是指自然和半自然生态系统的安全, 是生态系统完整性和健康的整体水平的反映, 如果一个生态系统功能不完全或不正常, 则是不健康的生态系统, 其生态安全状况则处于受威胁之中。狭义的生态安全主要关注非人类的生物和生态系统的安全问题, 而广义的生态安全在狭义的基础上把人类社会安全考虑在内。

另外还有一些学者从资源、经济、政治以及国家安全的角度来定义生态安全,美国著名环境学家 Norman Myers 认为生态安全涉及由地区的资源战争和全球的生态威胁而引起的环境退化,这些问题继而波及经济和政治的不安全;俄罗斯学者 Kim Losev 认为生态安全的定义是由生态威胁、生态风险等概念演变而来,人类则是造成生态威胁的主要责任者,生态安全是维持人类、社会、政权和全球共同体的一个必要条件,是国家安全和公共安全的一部分。

国内对于生态安全概念的研究起步于 20 世纪末。尹希成认为生态安全是指人类赖以生存的生物圈处于自然平衡状态,在这种状态下,人能够与自然界共生、共荣,协同进化,目前的生态危机是由于人类非理性的生产和经济活动造成的,生态安全从区域和国家的水平层次包括了生物安全、环境安全和生态系统安全等在内的系统化的安全体系。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,所谓国家生态安全,是指一个国家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。郭中伟从生态系统的角度定义生态安全,他认为生态安全包含两个方面:生态系统是否安全,及其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是否满足人类的生存需要;肖笃宁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,提出生态安全研究的内容应包括生态系统健康诊断、区域生态风险分析、景观安全格局、生态安全监测与预警以及生态安全管理、保障等方面。左伟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破坏与威胁的状态。陈国阶认为生态安全应当有广义和狭义两种理解和定义,广义的生态安全包括生物细胞、组织、个体、种群、群落、生态系统、生态景观、生态区(生物地理区)、陆(地)海(洋)生态及人类生态。只要其中的某一生态层次出现损害、退化、胁迫,都可以说是其生态安全处于危险状态,即生态不安全;狭义的生态安全专指人类生态系统的安全,以人类赖以生存的环境(或生态条件)的安全为思考的主体,即生态安全是人类生存环境处于健康可持续发展的状态。曲格平认为生态安全包括两层基

本含义：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低劣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，二是防止由于环境破坏和自然资源短缺引发人民群众的不满，特别是环境难民的大量产生，从而导致国家的动荡。周国富认为生态安全概念包含4个方面的含义。一是生态安全是一种资源环境状态，这种状态一方面要生态环境自身处于良性循环之中，环境不出现恶化，另一方面是资源、环境状态要能满足社会经济发展需要；二是生态安全指一种关系，即资源环境与社会经济的关系，这种关系必须保持相互协调，社会经济的发展不能受资源环境的制约和限制；三是生态安全反映资源环境对社会经济发展的重要性；四是生态安全强调持续性和长期性。邹长新、沈渭寿将区域的生态安全定义为：一定时空范围和区域内的各类生态系统（包括自然生态系统、人工生态系统和自然—人工复合生态系统）在维持自身正常的结构和功能条件下能够承受人类各种正常的社会经济活动。王根绪认为生态安全概念可以用生态风险和生态健康两方面来定义。

尽管不同学者对生态安全的概念给予了不同的表述，但在生态安全定义的内涵和外延却形成了以下几方面的共识：

（1）生态安全的本质一个是生态风险，另一个是生态脆弱性。生态风险是指特定生态系统中所发生的非期望事件的概率和后果，如干扰或灾害对生态系统结构和功能造成的损害，其特点是具有不确定性、危害性和客观性。生态脆弱性是指一定社会政治、经济、文化背景下，某一系统对环境变化和自然灾害表现出的易于受到伤害和损失的性质。这种性质是自然环境与各种人类活动相互作用的综合产物。对于生态安全来说，生态风险表征了环境压力造成危害的概率和后果，相对来说它更多地考虑了突发事件的危害，对危害管理的主动性和积极性较弱；而生态脆弱性应该说是生态安全的核心，通过脆弱性分析和评价，可以知道生态安全的威胁因子有哪些？他们是怎样起作用的？人类可以采取怎样的应对和适应战略。因此，生态安全的科学本质是通过脆弱性分析与评价，利用各种手段不断改善脆弱性，降低风险。

（2）生态安全强调生态系统自身健康、完整和可持续性。生态系统的

安全是生态安全的基础,生态系统的健康、完整和可持续性是生态系统自身安全的关键。这里的生态系统包括自然生态系统、人工生态系统和自然—人工复合生态系统,在空间尺度上,包括全球生态系统、区域生态系统和微观生态系统等若干层次。

(3) 生态安全是生态系统相对于生态威胁的一种功能状态,是生态系统在一定时期本质属性和总体功能的表现。生态系统的状态可分为“安全”与“威胁”两种。生态安全与风险互为反函数。生态风险是指特定生态系统中所发生的非期望事件的概率和后果,如干扰或灾害对生态系统结构和功能造成的损害。

(4) 生态安全是一个相对的概念。没有绝对的安全,只有相对的安全。生态安全由众多因素构成,其对人类生存和发展的满足程度各不相同,生态安全的满足也不相同。若用生态安全系数来表征生态安全满足程度,则各地生态安全的保证程度可以不同。因此,生态安全可以通过建立起反映生态因子及其综合体系质量的评价标准,来定量地评价某一区域或国家的安全状况。

(5) 生态安全是一个动态的概念。一个区域和国家的生态安全不是一成不变的,它可以随环境变化而变化,即生态因子的变化,反馈给人类生活、生存和发展条件,导致安全程度的变化,甚至由安全变为不安全。

(6) 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。

(7) 生态安全的不可逆性。生态安全在一定程度上可以调控,对不安全状态和区域,人类可以通过整治,采取措施,加以减轻,解除环境灾难,变不安全因素为安全因素。另一方面,生态安全又具有不可逆性。生态破坏一旦超过其环境自身修复的“阈值”,往往会造成不可逆转的后果。比如,一个物种一旦灭绝就永远消失了,人力无法使其恢复。

(8) 生态安全的外部性和公共性。从生态安全成因和危害的角度,两者有不一致性,例如,某一个人、某一个工厂、某一个企业从其开发利用自然资源和随意排放废弃物的活动中受益,获得巨大的财富;但是,这种