华南农业大学学报(社会科学版)
2003年第2期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No.2 2003
(第2卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol.2)

生态风险分析在生态旅游系统管理中的应用

尚天成, 赵黎明

(天津大学 管理学院,天津 300072)

摘 要: 在分析生态旅游系统内涵、指导思想和管理原则的基础上,将生态风险分析理论与方法引入生态旅游系统管理中,提出生态旅游系统管理的生态风险分析程序和生态风险分析方法,并给出生态旅游系统管理的多目标非线性规划模型。

关键词: 生态旅游系统管理; 生态风险; 多目标非线性规划

中图分类号: X321; F590.1 文献标识码: A 文章编号:1672-0202(2003)02-0072-05

目前,关于生态旅游系统管理的论述多是从宏观角度对生态旅游系统进行探讨,缺乏针对生态旅游特征的、具有可操作性的管理方法。生态旅游与传统大众旅游最主要的区别在于生态旅游强调在保护人类赖以生存的环境和提高旅游地居民生活质量的基础上,满足生态旅游者的需求,实现生态旅游可持续发展的目标。

将生态风险分析引入生态旅游系统管理中,不仅能够丰富生态旅游系统管理的理论体系,弥补其定量分析技术与方法的不足,为生态旅游的管理者提供强有力的决策依据,保证生态旅游沿着健康、持续的方向发展,而且生态风险分析贯穿于生态旅游系统管理的全过程。

一、生态旅游系统

(一)生态旅游系统的内涵

生态旅游系统是生态旅游研究的对象。我国学者杨桂华等人在对各种旅游系统理论进行分析、比较的基础上提出了“生态旅游系统四体模式”。

生态旅游系统四体模式是在旅游系统三体论的基础上创立的,它由生态旅游的主体(生态旅游者)、客体(生态旅游资源)、媒体(生态旅游业)和载体(生态旅游环境)四大要素组成。如图所示:

生态旅游系统

生态旅游系统与旅游系统相比,最大差别在于生态旅游系统强调对生态旅游资源的保护。在生态旅游系统恢复能力范围内的影响不会造成负面影响;一旦超出生态旅游承载力,便会对生态旅游资源造成负面影响,甚至产生不可逆转的破坏,所以生态旅游特别强调“保护”。

(二)生态旅游系统管理的指导思想

1 生态保护和经济发展并存

当人类经受了各种环境灾难之后,终于认识到了以牺牲生态环境为代价的经济发展模式是不能实现经济的可持续发展的,只有树立经济发展与生态保护并存、并重的指导思想,才能促进经济

收稿日期:2003-06-13

作者简介:尚天成(1965-),男,天津大学管理学院博士后,副教授,主要研究方向为区域规划.

与生态长久、和谐地发展。

2 .生态环境与旅游经济协调发展

生态环境与旅游经济协调思维的建立，是生态旅游区发展旅游产业的一个崭新的指导思想。它全面反映了生态规律和经济规律的客观要求，对发展高层次的生态旅游具有举足轻重的意义。

3 .生态与经济可持续发展

可持续发展是建立在生态与经济协调发展基础上的新思维，是全球经济发展的重要指导思想，也是我国在新世纪发展旅游经济的重要战略任务，它关系到生态旅游能否健康、持续地发展。

(三)生态旅游系统管理原则

生态系统管理主要应遵循人与自然和谐发展、经济主导与生态基础相结合、经济有效性与生态安全性兼容协调以及经济效益、社会效益、生态效益整体统一的四项原则。

二、生态风险分析

(一)生态风险

生态风险是指一个种群、生态系统或整个景观的正常功能受外界胁迫，从而在目前和将来减小该系统内部某些要素或其本身的健康、生产力、遗传结构、经济价值和美学价值的一种状况。

(二)生态风险分析

生态风险分析是指生态系统在受到一个或多个胁迫因素影响后，对不利的生态后果出现的可能性进行的评估。生态风险分析的目的在于通过对某种环境危害导致的负效应的科学评价，为生态旅游系统管理提供科学的依据。生态风险分析是一门新兴的边缘学科，它以生态学、环境化学、毒理学以及风险等理论为基础，是现代生态学研究的一个前沿性问题。

(三)人类活动引起的生态风险

根据产生原因不同，一般将生态风险划分为生物工程引起的生态风险、生态入侵引起的生态风险以及人类活动引起的生态风险三类，对于生态旅游管理系统，主要研究人类活动引起的生态风险。

在生态旅游开发与规划过程中，不可避免的出现一些不利于生态发展的负效应，对自然生态系统产生一定的环境胁迫和影响，具有一定的生态风险。

三、生态风险分析在生态旅游系统管理中的应用

(一)生态风险分析程序

生态旅游系统风险分析的过程，可以分为生态风险辨识、生态风险估计和生态风险评价三个阶段。三个部分是一个完整的整体，相辅相成，不可分割。

1 .生态风险辨识

由于生态旅游本身就是一个复杂的系统，因而影响它的风险因素很多，影响关系错综复杂，并且各风险因素所引起的后果的严重程度也不相同。管理者在决策时，完全不考虑这些风险因素或是忽略了其中主要因素，都将会导致决策的失误；但如果对每个风险因素都加以考虑，又会使问题极其复杂化。

生态风险辨识就是以系统论的观点，全面分析生态旅游涉及的方方面面，将引起生态风险的复杂因素分解成易于被认识的基本单元；从错综复杂的关系中找出因素间的本质联系，并且分析它们引起生态恶化的严重程度。

2 .生态风险估计

生态风险估计就是对辨识出的生态风险进行测量,给定某一生态风险发生的概率。

对生态风险进行概率估计主要有客观概率和主观概率两种方法。客观概率是根据大量试验,用统计的方法得出。但在生态旅游中所遇到的事件很难计算出客观概率。主观概率是由于决策的需要,必须对风险出现的可能性作出估计,即由有关专家根据合理的判断和当时能搜集到的有限信息以及过去长期的经验对事件的概率作出一个合理的估计。主、客观概率的使用方法完全一样,而主观概率在风险估计中的应用近年来已日益引起人们的重视。

在对生态旅游系统的管理过程中,由于缺乏历史资料的借鉴,通常利用主观概率估计的方法对辨识出的生态风险进行估计。

3 生态风险评价

生态风险评价的方法很多,大致可分为两类:第一类属于规范的决策方法,它能给出方案选择的规则并选出最佳方案;第二类方法只是用来检验各种风险因素对指标的影响,而不进行方案的选择。现行应用较广的是依据统计量的方法,先计算出目标概率分布的统计量,再根据这些统计量并参考其他管理技术评价的方法得出最后结论。常用的统计量包括均值、方差、变异系数等。

(二)生态风险分析方法

1 生态风险辨识阶段

在生态风险辨识阶段常用的方法有专家调查法、故障树分析法、幕景分析法和筛选——监测——诊断技术。

专家调查法目前是生态旅游系统风险辨识的主要方法,包括专家个人判断法、智暴法和德尔菲法等十余种方法,其中智暴法与德尔菲法是用途较广、具有代表性的两种。专家调查法的优点是在缺乏足够统计数据和原始资料的情况下,可以做出定量的估计;缺点主要表现在易受心理因素的影响。

生态风险辨识中要考虑的因素很多,不确定性严重,有些因素很难定量描述,现有生态风险辨识的理论尚需在可靠性、成本和偏差三方面进行完善。

2 生态风险估计与评价阶段

生态风险估计与评价常用的方法有调查和专家打分法、风险报酬法、风险当量法、解析法、蒙特卡罗模拟法以及 CIM 模型。

调查和专家打分法是一种最常用、最简单且易于应用的风险估计方法;CIM 模型(控制区间记忆模型)包括串联响应模型和并联响应模型,它们分别是变量以概率分布形式进行串、并联叠加的有效方法。在 CIM 模型中,变量的概率分布采取经验分布形式,使风险因素量化过程变得简单、直观,并且易于实现概率的加法与乘法计算。该模型既适合各变量间相互独立的情况,又能解决各变量间相关的问题。

(三)生态风险管理

生态风险管理是对生态风险分析的结果实施对策的过程。通常管理者或决策者需要考虑如何在不影响生态旅游持续发展的情况下减小这种风险。生态风险分析的结果是进行生态风险管理的重要依据。要使风险分析的结果充分发挥作用,就要求生态风险分析者、生态旅游管理者或决策者之间有良好的相互合作关系。

在生态旅游系统中,由于生态风险分析中的评估结果可能各种各样,对风险的可接受与不可接受的界线也没有统一的标准,因此,人为因素在最后的决策过程中将起更大的作用。目前逐渐建立的一些生物保护法,将对生态风险管理提供可依赖的标准。

(四)生态旅游系统管理的多目标非线性规划模型

在生态旅游系统管理中，决策者常常面临多个目标，需要从几个备选方案中作出决策，选择最优方案。与其他定量分析方法相比，多目标非线性规划模型更适于生态旅游系统的管理。多目标决策问题中的目标，一般分为效益型目标、成本型目标、固定型目标以及区间型目标等，生态旅游系统管理中经常用到的是效益型目标和区间型目标。由于目标之间量纲的不同，导致决策者进行目标比较时非常困难，因而需要将目标矩阵元素规范化。

以效益型目标为例，设其目标为

$$f_{ijt} = g_{ijt} / g_t^* \qquad 1 \leq i \leq m,\ 1 \leq j \leq k$$

其中，

g_{ijt} —— 第 i 个方案中第 j 个状态下第 t 个目标的值；

g_t^* —— 第 i 个方案中第 j 个状态下第 t 个目标的最大值。

设规范后的决策目标矩阵 $M = (f_{ijt})$ $(1 \leq i \leq m,\ 1 \leq j \leq k,\ 1 \leq t \leq n)$；目标间的加权向量为 $W = (w_1, w_2, \cdots, w_n)^T$，不失一般性，令满足标准化条件 $w^t w = 1$，并规定各分量 $w_i (i = 1,2, \cdots, n)$ 有下限值 ε_i，即加权向量的分量满足条件 $w_i \geq \varepsilon_i (i = 1,2,\cdots, n)$。

则各方案的期望评价目标值为

$$E_i(w) = \sum_{j=1}^{k} P_{ij} \sum_{t=1}^{n} f_{ijt} w_i \quad (i = 1,2,\cdots, n)$$

其中，

P_{ij} —— 第 i 个备选方案中第 j 个状态的概率。

若记 $E(w) = (E_1(w), E_2(w), \cdots E_m(w))^T$

则称 $E(w)$ 为评价目标向量，一般元素 $E_i(w)$ 值愈大，相应的方案 i 越优先。由此可得最大化多目标规划模型：

$$\max E(w) = \max\{E_1(w), E_2(w), \cdots E_m(w)\},$$

$$\text{s.t} \begin{cases} w^t w = 1 \\ w_i \geq \varepsilon (i = 1,2,\cdots, m) \end{cases}$$

若设 E_i^* 是以下单目标规划问题 $(SP)_i$

$\max E_i(w)$，

$$\text{s.t} \begin{cases} W^T W = 1 \\ W_i \geq \varepsilon_i (i = 1,2,\cdots, m) \end{cases}$$

的最优值，则上述多目标规划模型的求解可转化为如下等价的单目标优化问题的求解：

$$\min\ S(W) = \sum_{i=1}^{m} \left(E_i(w) - E_i^*\right)^2,$$

$$\text{s.t} \begin{cases} w^T w = 1 \\ w_i \geq \varepsilon_i (i = 1,2,\cdots, m) \end{cases}$$

四、结语

生态风险分析是近十几年逐渐兴起并得到发展的一个崭新的研究领域，其研究对象主要是全球环境变化的响应、地球表层系统的环境效应、灾害与污染防治、区域可持续发展等研究领域，已经形成了较为完整的理论体系。

对于生态旅游系统的管理来讲，其核心是对生态旅游资源的管理，生态风险分析理论为科学

地评价生态旅游者、生态旅游开发者与管理者等人类活动对生态系统的影响及其生态效应提供了一种定性分析与定量评价相结合的有力工具,从而为生态旅游系统管理和实现生态旅游资源的持续利用开辟了一条崭新的途径。

参考文献:

[1] 杨桂华, 钟林生, 明庆忠 . 生态旅游[M] . 北京:高等教育出版社,2000 .
[2] 李 博 . 生态学[M] . 北京:高等教育出版社,2000 .
[3] 于九如 . 投资项目风险分析[M] . 北京:机械工业出版社,1999 .
[4] 韩 丽, 戴志军 . 生态风险评价研究[J] . 环境动态科学,2001,(3):7 - 10 .
[5] 李自珍, 何俊红 . 生态风险评价与风险决策模型及应用[J] 兰州大学学报,1999,35(3):149 - 156 .
[6] 李国旗, 安树青, 陈兴龙,等 . 生态风险研究述评[J] . 生态学杂志,1999,18(4):57 - 64 .

A Study on Ecological Risk Analysis and Ecotourism System Management

SHANG Tian-cheng, ZHAO Li-ming
(*College of Management, Tianjin University, Tianjin* 300072, *China*)

Abstract: On the basis of analysing the content , the guiding ideology, and the principle of ecotourism system management, the theory and method of ecological risk analysis are introduced into the ecotourism system management .This paper puts forward the program and method of ecological risk analysis in ecotourism system .What s more, it provides a multi-aim nonlinear programming model for the ecotourism system management .

Key Words: ecotourism system; ecological risk; ecological risk analysis