

基于 DIAHP 的旅游环境容量分析及相关对策研究

杨秀平 (兰州理工大学 国际经济管理学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 基于普通层次分析法的基本原理, 融入“权变”思想, 针对旅游环境容量的动态性, 提出了 1 种动态改进层次分析法(DIAHP), 分析旅游环境容量随时间变化的动态波动特征。最后, 通过对南戴河国际娱乐中心的实证研究, 验证了其可行性和有效性。

关键词: 旅游环境容量; 指标体系; 动态改进层次分析法; 南戴河国际娱乐中心

中图分类号: F590 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-4831(2008)01-0020-04

Analysis of Dynamic Improving Hierarchical Process (DIAHP)-Based Analysis of Tourism Environment Carrying Capacity and Related Countermeasure. YANG Xiu-ping (College of International Economy and Management, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: Tourism environment carrying capacity is a technological-tool-based microscopic study, which is always used in planning and management of tourism areas. As in Analysis of Hierarchical Process(AHP) indices are not considered simultaneously, correctness of the evaluation will be affected. To solve the problem, a dynamic improved one, DIAHP, is put forward herein, by adding the conception of changing weight based on relative importance scale. Application of the method in tourism environment carrying capacity is extended, and evaluation process is simplified. Finally, an example is given to illustrate feasibility and validity of the proposed method.

Key words: tourism environment carrying capacity; index system; analysis of dynamic improving hierarchical process; Nandaihe International Amusement Center

随着旅游业的发展,“无烟工业”开始冒烟,把旅游者的活动强度控制在旅游环境承载力的范围之内,对旅游业可持续发展具有重要的作用。20 世纪 90 年代,旅游环境承载力作为一个重要的概念广泛应用于生态旅游和旅游业可持续发展的研究中^[1]。近期,借助辅助研究工具对旅游环境承载力模型的研究日益受到国外学者重视^[2]。笔者基于动态改进层次分析法,对南戴河国际娱乐中心旅游区旅游环境容量进行实例分析,并提出相关对策。

1 旅游环境容量的内涵

旅游环境容量内涵为:在可持续发展思想指导下,以既定的管理目标为强制约束,在满足游客游览要求的同时,使对环境(指旅游环境系统)的影响降到最低,以保护、改善旅游区的环境质量,并使当地居民从旅游业中充分受益时所能容纳的旅游开发强度。需要指出的是,旅游环境容量是动态性与稳定性的统一,它不同于一般的环境容量,针对旅游环境的特殊性,在不同的旅游季节,旅游环境指标体系中各个指标的数值会发生变化,而且不同季节不同指

标体系的权重也会有细微的调整,从而导致旅游环境容量发生季节性波动。为了更好地说明问题,本研究以南戴河国际娱乐中心为背景对旅游环境容量相关问题进行探讨。

2 动态改进层次法确定指标权重

层次分析法是 1 种定性分析和定量分析相结合的多目标决策分析方法。本研究基于普通层次分析法的基本原理,融入“权变”思想,针对旅游环境容量的动态性,提出了 1 种动态改进层次分析法(analysis of dynamic improving hierarchical process, 缩写为 DIAHP),以更好地突出旅游环境容量随时间变化的动态波动特征。

2.1 确定季节状态

由于旅游业具有季节性特征,不同旅游季节环境容量指标体系中各项指标测算数值也不同。设 X_m ($m=1,2,3$) 分别对应旅游旺季、旅游平季、旅游

基金项目:兰州理工大学校基金

收稿日期:2007-03-30

淡季 3 种待评状态, 设 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ 是 n 个影响因素。为了测算旅游环境容量, 首先要确定评价指标体系 y_n 在第 X_m 状况下的相对权重 $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$, 且有 $W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n = 1$, 结合旅游环境容量各项指标的测算值, 对 X_m 条件下的旅游环境容量进行研究。

2.2 构造各级指标的比较判断矩阵

在 X_m 待评状态下进行改进层次分析, 分别用“2”、“1”和“0”3 种数值标度定量表示“重要”、“同等重要”和“不重要”(表 1), 由此得出“三标度”比较矩阵^[3] $C_{\text{标}}$ 。

$$C_{\text{标}} = \begin{bmatrix} C_{11} & \dots & C_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ C_{n1} & \dots & C_{nn} \end{bmatrix} = (c_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

表 1 指标重要程度量化取值

Table 1 Quantification of importance of indices

C_{ij} 取值	含义说明
2	第 i 个元素比第 j 个元素重要
1	第 i 个元素与第 j 个元素同等重要
0	第 i 个元素没有第 j 个元素重要

2.3 求出 AHP 间接判断矩阵

将“三标度”比较矩阵 $C_{\text{标}}$ 转换成具有层次分析法特点和性质的 AHP 间接判断矩阵。首先计算各因素重要性排序指数 r_i ,

$$r_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

然后计算各元素间的相对重要性程度 b_{ij} (当 $i=j$ 时, $b_{ij}=1$)。

$$b_{ij} = \begin{cases} \frac{r_i - r_j}{r_{\max} - r_{\min}}(b_m - 1) + 1, & r_i > r_j \\ 1, & r_{\max} = r_{\min} \\ \left[\frac{r_j - r_i}{r_{\max} - r_{\min}}(b_m - 1) + 1 \right]^{-1}, & r_i < r_j \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中, r_{\max} 为最大排序指数, r_{\min} 为最小排序指数, b_m 为 r_{\max} 对应的指标与 r_{\min} 对应的指标比较时按某种标度给出的重要性程度。将矩阵 $C_{\text{标}}$ 通过间接层次分析, 转变成普通层次分析特征的判断矩阵 B , 计算其最大特征根和特征向量。对向量作归一化处理, 即得到排序权向量, 并计算层次排序及进行一致性检验^[4]。

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

2.4 旅游环境承载率分析

旅游环境容量描述旅游环境系统能够承受的旅游活动强度, 它是环境本身在不同旅游季节所固有的, 而“游客量”是外界施与的。旅游环境承载率 (tourism environment carrying rate) 把旅游环境容量这种环境本身能承受的固有数值与游客进入量这种外界施加的数值结合起来, 以反映旅游环境容量的利用状态——“弱载”、“适载”、“轻度超载”、“强度超载”^[5]。计算公式为:

$$R_{\text{TEC}} = \frac{Q}{C_{\text{TEC}}} \quad (5)$$

式(5)中, C_{TEC} 为旅游环境容量, Q 为游客量, R_{TEC} 为旅游环境承载率。

“弱载”说明游客量明显小于旅游环境容量, 旅游区对游客的容纳量有足够的空间, 对旅游开发和强度还有较大的承载余地, 旅游区可持续发展潜力巨大; “适载”说明旅游区的游客量刚好处于最佳状态, 旅游开发取得了最佳环境效益; “轻度超载”说明游客量已经超过了旅游环境系统的承载能力, 旅游环境系统整体上超负荷运行, 局部项目可能处于超强负荷状态, 旅游区可持续发展受到威胁; “强度超载”说明游客量已经大大超过了旅游环境系统的承受能力, 其后果必然是旅游环境系统的破坏和旅游服务质量的下降, 导致旅游环境的严重赤字, 此时须对开发规划作较大调整。旅游环境承载率具体数值区间的划分应与旅游区的具体类型相结合, 通过专家咨询法确定。

3 实证

南戴河国际娱乐中心位于秦皇岛市南戴河旅游度假区森林公园内, 地处环渤海扇形旅游区的轴心位置, 地理位置优越, 交通十分便利。该旅游区历经 8 a 开发建设, 现已成为集参与娱乐、新颖刺激、文化观赏、休闲度假为一体的大型综合性旅游区。旅游区对外开放以来很快掀起了“南戴河旅游热”, 游客增幅量大, 旅游环境问题开始凸显。

3.1 指标体系的确定

运用专家调查法, 邀请专家, 包括秦皇岛高校旅游管理专业教师、秦皇岛市县旅游局的相关工作人员、旅游区管理者以及旅游者等选择影响南戴河国

际娱乐中心旅游环境容量的相关指标。2004 年 4 月至 2005 年 10 月底,就涉及到的相关因素对旅游区进行实地调研和监测,找出对旅游区环境容量的限制性指标体系 y 。南戴河国际娱乐中心旅游环境容量指标体系见表 2。

表 2 构建旅游环境容量动态模型的指标体系

Table 2 Indices for constructing tourism environment carrying capacity dynamic model

评价要素	评价指标
自然旅游环境容量 y_1	垃圾处理容量 y_{11} 旅游资源空间容量 y_{12}
经济旅游环境容量 y_2	住宿设施容量 y_{21} 餐饮设施容量 y_{22} 旅游交通设施容量 y_{23} 外部交通容量 y_{24} 内部交通容量 y_{25} 购物设施容量 y_{26}
社会旅游环境容量 y_3	管理者管理水平容量 y_{31} 游客心理容量 y_{32}

3.2 权重的动态分析

根据调查,南戴河国际娱乐中心旅游旺季和旅游淡季环境容量各指标测算值和权重差别不大,所以对其动态权重分为旅游旺季和旅游平、淡季 2 个阶段。以表 2 中 y_2 层为例,分别分析旅游旺季和旅游平、淡季指标权重,如表 3 和表 4 所示。利用动态改进层次分析法(DIAHP)计算不同旅游季节旅游环境容量指标体系的权重,通过加权测算,南戴河国际娱乐中心旅游旺季的旅游环境容量为 17 568 人·d⁻¹,旅游平、淡季的旅游环境容量为 11 756 人·d⁻¹。南戴河国际娱乐中心旅游环境容量综合测算见表 5。

表 3 旅游旺季 y_2 层的权重

Table 3 Weight of y_2 level in the tourism peak season

$C_{标}$	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	B	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}	权重
C_{21}	1	0	0	2	b_{21}	1	1/2	1/3	2	0.160
C_{22}	2	1	0	2	b_{22}	2	1	1/2	3	0.278
C_{23}	2	2	1	2	b_{23}	3	2	1	4	0.467
C_{24}	0	0	0	1	b_{24}	1/2	1/3	1/4	1	0.095

$C_{标}$ —“三标度”矩阵; B —判断矩阵; b_m —最大排序指数与最小排序指数对应的指标比较时按某种标度给出的重要性程度, $C_{标}$ 转化成 B 时, $b_m=4$ 。

表 4 旅游平、淡季 y_2 层的权重

Table 4 Weight of y_2 level in the tourism common and off seasons

$C_{标}$	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	B	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}	权重
C_{21}	1	0	0	2	b_{21}	1	1/3	1/5	3	0.117
C_{22}	2	1	0	2	b_{22}	3	1	1/3	5	0.264
C_{23}	2	2	1	2	b_{23}	5	3	1	7	0.564
C_{24}	0	0	0	1	b_{24}	1/3	1/5	1/7	1	0.055

$C_{标}$ —“三标度”矩阵; B —判断矩阵; b_m —最大排序指数与最小排序指数对应的指标比较时按某种标度给出的重要性程度, $C_{标}$ 转化成 B 时, $b_m=7$ 。

表 5 旅游环境容量的综合测算

Table 5 Integrated assessment of tourism environment carrying capacity

y_{ij}	旅游旺季			旅游平、淡季		
	I	W	$W \times I /$ (人·d ⁻¹)	I	W	$W \times I /$ (人·d ⁻¹)
y_{11}	18 600	0.106	1 971.60	9 300	0.074	688.20
y_{12}	20 024	0.213	4 265.11	15 417	0.147	2 266.30
y_{21}	11 278	0.035	394.73	15 000	0.037	555.00
y_{22}	19 600	0.061	1 195.60	10 973	0.084	921.73
y_{23}	20 220	0.103	2 082.66	8 816	0.180	1 586.88
y_{24}	17 500	0.022	385.00	10 000	0.018	180.00
y_{31}	23 200	0.115	2 668.00	15 700	0.153	2 402.10
y_{32}	13 349	0.345	4 605.41	10 278	0.307	3 155.35
合计			17 568			11 756

y_{ij} —评价指标; I —测算值,人·d⁻¹; W —指标权重。

3.3 旅游环境承载率分析

邀请秦皇岛专家根据旅游区具体情况,对旅游环境承载率进行赋值,然后求得均值,以均值为截点对旅游环境承载率级别进行划分:旅游环境承载率 [0.00,0.57] 为弱载,(0.57,0.95] 为适载,(0.95,1.20] 为轻度超载,(1.20,+∞) 为强度超载。以“五一”和“十一”2 大黄金周为例,对南戴河国际娱乐中心旅游环境承载率进行分析。从“五一”黄金周旅游环境承载率分布(图 1)看,有 4 d 旅游环境承载率大于 0.95,且最高达到 1.278;从“十一”黄金周旅游环境承载率分布(图 2)看,有 4 d 旅游环境承载率保持在 0.95 以上,且最高达到 1.323,都出现了轻度和强度超载的情况。

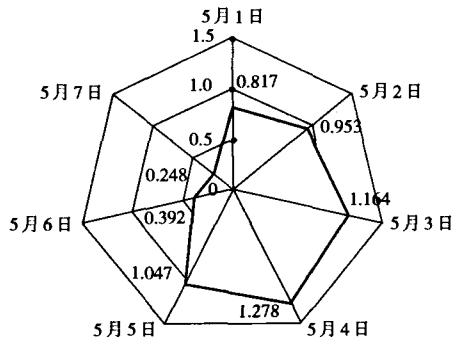


图 1 “五一”黄金周旅游环境承载率

Fig.1 Tourism environment carrying rate in "May 1st" golden week

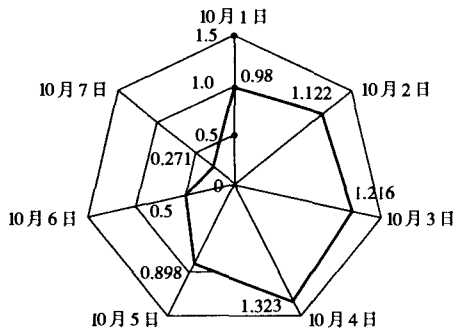


图 2 “十一”黄金周旅游环境承载率

Fig.2 Tourism environment carrying rate in "October 1st" golden week

的原则,发展目标确定和建设方案选择应该限制在旅游环境容量可接受范围之内,按照“严格保护、统一管理、合理开发、永续利用”的原则进行编制,并严格实施。对南戴河国际娱乐中心旅游区提出的初步开发规划建议如下:(1)改变中华荷园的弱载状况,增开附门为入口。针对湖上、林中人太少的现象,应在弱载的千荷湖加大开发力度,开展游乐活动,从而分散客流。(2)调整金龙山游览区资源利用不均现象,在进园后通向索道的道路上设立醒目的标志牌调节旅游者流向,突出“滑沙场—银龙山索道”、“滑草场—金龙山索道”,并可通过金龙山、银龙山向中华荷园分流。(3)合理开发规划海滨浴场。旅游旺季海滨浴场异常火爆,旅游区内有 2 100 m 长的沙滩,是进行海浴、沙浴、日光浴的天然佳境。目前用于旅游接待的沙滩大约只有 300 m,随着海洋旅游的日益升温,海滨浴场发展潜力巨大,加大雄狮观海左侧天然海水浴场的合理开发规划,并增设摇曳伞等新的水上项目,将有助于旅游旺季分流。(4)调整游览项目的资费。通过实地调研,旅游区内的额外付费项目,如中心游艺场的过山车、疯狂列车等和金龙山游览区的滑索、滑圈、滑艇等项目游客稀少,这些项目对旅游者的潜在吸引力很大,但由于价格门槛的作用,致使旅游者大量聚集在门票包含的项目,造成旅游区内局部项目“虚假繁荣”。

4.3 设施容量

设施容量包括基础和旅游服务设施容量 2 大组成部分,基础设施容量提升的原则是在保证当地居民需要的同时,最大限度地满足旅游者需求。政府应加大对污水处理设施、供排水、供电、通讯、交通等基础设施的建设,为旅游业发展提供保障。为使旅游服务设施容量增强,一方面,政府要以大手笔抓旅游,在政策上扶持旅游餐饮、住宿等企业,鼓励其适度发展,使其发展规模与旅游业的发展规模相匹配;另一方面,要加强旅游区内的旅游服务。

4.4 社会旅游环境容量

影响社会旅游环境容量的因素有旅游管理者的管理水平、公众参与意愿和旅游者的生态意识。

旅游区管理者的管理水平受教育程度和工作经验影响。管理经验主要是在实际工作中逐步积累的,无法在短时间内得到改善,因此应该从教育程度方面提高管理人员的管理水平。

公众是否认同、愿意接受并且积极参与发展旅

(下转第 28 页)

4 对策

4.1 生态环境容量

生态弹性可概括为 2 方面:(1)弹性强度,指生态环境系统弹性高低,相当于弹簧的弹性强度;(2)弹性限度,指生态环境系统的弹性范围,即可变余地的多少,相当于弹簧的可伸缩度^[6]。针对南戴河国际娱乐中心旅游区而言,一方面,保持生态复合系统较高的弹性,对不可控因素,如地震、飓风、泥石流等要做好预测;对可控因素,如土壤、地质、植被、野生动植物、湿地等进行保护,提高大气净化能力和垃圾处理能力等;另一方面,保持旅游高峰时旅游者进园量和出园量的动态平衡,并在生态弹性范围内,减少或避免旅游者的旅游行为对生态环境的影响和破坏。

4.2 资源空间容量

旅游资源空间容量的提升主要通过旅游区合理的开发规划来实现。旅游区规划应遵循“生态优先”

参考文献:

- [1] 陈仲新,张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. 科学通报, 2000,45(1): 17-22.
- [2] WOODWARD R T, WUI Y S. The Economic Value of Wetland Services: A Meta-Analysis [J]. Ecological Economics, 2001, 37(2):257-270.
- [3] 庄大昌. 洞庭湖湿地生态系统服务功能价值评估[J]. 经济地理, 2004,24(3):391-394.
- [4] 辛琨,肖笃宁. 盘锦地区湿地生态系统服务功能价值估算[J]. 生态学报, 2002,22(18):1345-1348.
- [5] 吴玲玲,陆健健,童春福,等. 长江口湿地生态系统服务功能价值的评估[J]. 长江流域资源与环境, 2003,12(5): 412-413.
- [6] 崔丽娟. 鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估研究[J]. 生态学杂志, 2004,23(4):47-51.
- [7] DAILY G C. Nature Services: Social Dependence on Natural Ecosystem[M]. Washington: Island Press, 1997:1-10.
- [8] COSTANZA R, D'ARCE R, DE GROOT R, et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Nature Capital [J]. Nature, 1997,387(15):253-260.
- [9] 欧阳志云,王如松,赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J]. 应用生态学报, 1999,10(5):635-640.
- [10] 薛达元,包浩生,李文华. 长白山自然保护区森林生态系统间接经济价值评估[J]. 中国环境科学, 1999,19(3):247-252.
- [11] 欧阳志云,赵同谦,王效科,等. 水生态服务功能分析及其间接价值评价[J]. 生态学报, 2004,24(10):2091-2099.
- [12] 吕宪国. 湿地生态系统保护与管理[M]. 北京:化学工业出版社, 2004:205-218.
- [13] 国家环境保护总局. 中国生物多样性国情研究报告[R]. 北京:中国环境科学出版社, 1997:208.
- [14] 窦鸿身,姜加虎. 中国五大淡水湖[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 2003:134-155.
- [15] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统生态服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999,19(5):608-613.
- [16] 刘敏超,李迪强,温琰茂. 三江源区植被固定 CO₂ 释放 O₂ 功能评价[J]. 生态环境, 2006,15(3):594-597.
- [17] 郝运,赵妍,刘颖,等. 向海湿地自然保护区生态系统服务效益价值估算[J]. 吉林林业科技, 2004,33(4):26.
- [18] 陈冠雄,黄国宏,黄斌,等. 稻田 CH₄ 和 N₂O 的排放及养萍和施肥的影响[J]. 应用生态学报, 1995,6(4):378-383.
- [19] 庄秀琴. 洪泽湖湿地生态保护与可持续发展利用研究[J]. 绥化师专学报, 2003,23(4):25-27.
- [20] 江苏统计局. 江苏统计年鉴——2006[M]. 北京:中国统计出版社, 2006:557-623.
- [21] 徐海根,王健民,强胜,等. 《生物多样性公约》热点研究:外来物种入侵·生物安全·遗传资源[M]. 北京:科学出版社, 2004:388.
- [22] 刘青,胡振鹏. 江河源区生态系统服务价值评估初探——以江西东江源区为例[J]. 湖泊科学, 2007,19(3):351-356.

作者简介:翟水晶(1979—),女,山东烟台人,博士生,主要从事湖泊生态与资源环境研究。

(上接第 23 页)

游业,是实现旅游环境可持续发展的必要条件之一。首先,给居民提供参与旅游开发规划、发展决策的机会;其次,面向全体居民进行教育,使居民了解到当地文化和资源价值的真正所在;再次,坚持当地居民优先参与的原则,为居民优先参与提供各种机会。

为了适应旅游业的发展应该培养生态型旅游者。旅游组织者要严格地管理好旅游者,使之不要因游览而破坏生态,更应该用丰富的生态和环保知识感染、教育旅游者,让他们不但“游”出快乐,也“游”出知识和责任。

参考文献:

- [1] 翁钢民,杨秀平. 国内外旅游环境容量研究综述[J]. 燕山大学

学报:哲学社会科学版, 2005,5(4):55-59.

- [2] 杨林泉,文正祥. 旅游环境容量实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2003,13(5):71-74.
- [3] 李明环. 改进的层次分析法在选择高层建筑给水方式中的应用[J]. 水资源与水工程学报, 2004,15(1):67-70.
- [4] 杜纲. 管理数学基础——理论与应用[M]. 天津:天津大学出版社, 2003:53-65.
- [5] 王剑,彭建. 基于旅游环境容量的旅游开发规划优化设计研究[J]. 地理与地理信息科学, 2004,20(1):95-98.
- [6] 翁钢民,赵黎明,杨秀平. 基于旅游环境可持续承载的相关对策研究[J]. 东南大学学报:哲学社会科学版, 2006,8(2):63-68.

作者简介:杨秀平(1979—),女,河北玉田人,硕士,主要研究方向为旅游资源开发规划与环境管理。