

基于 AHP-模糊数学法的崇明岛生态旅游开发潜力评价

石丹, 包倍增

(吉林师范大学 旅游与地理科学学院, 吉林 四平 136000)

摘要: 构建崇明岛生态旅游开发潜力综合评价指标体系, 运用 AHP-模糊数学法对崇明岛生态旅游开发潜力进行评价。结果表明: 总评为“较好”, 其中 I 级指标中资源条件和环境条件“较好”, 而其他开发条件为“差”。III 级指标中观赏游憩价值、生态价值、历史文化价值和生态环境保护程度等是崇明岛生态旅游开发的相对优势; 客源市场辐射力、基础设施等则是崇明岛生态旅游开发的相对劣势。资源条件是生态旅游开发的重要指标, 环境条件是生态旅游开发的重要保障, 而开发条件在未来生态旅游发展中需重点改善。

关键词: 层次分析法; 模糊数学法; 生态旅游; 开发潜力评价; 崇明岛

中图分类号: F590

文献标志码: A

0 引言

生态旅游是一种以优质生态环境为基础的现代化新型旅游, 其前提是坚持生态环境保护, 坚持可持续性发展, 实现人与自然和谐共处^[1]。生态旅游开发潜力是指某一生态区域在生态旅游资源、自然环境、社会经济、区位交通等多种因素的相互影响和作用下而形成的旅游发展潜在能力。生态旅游开发潜力预示着一定生态区域未来的发展前景和发展空间, 生态旅游开发潜力评价是生态旅游开发规划的重要前提。通过中外数据库查阅可知, 关于生态旅游开发潜力评价, 国内外学者从多个方面进行了探讨, 如: Obua^[2]指出自然保护区有很大的娱乐和生态旅游的潜力, 建议对其进行开发潜力评价; Nouri 等^[3]根据旅游潜力评估标准, 对波斯湾北部海岸线生态旅游潜力进行了评估; Shomalizadeh 等^[4]应用 Freeman 法分析评价迪兹堰塞湖生态旅游开发潜力与策略; Bunrumkaew 等^[5]等运用 GIS 与 AHP 相结合的方法评估了素叻府生态旅游场地发展潜力; 程道品等^[6]在

对旅游资源评价研究和实践的基础上, 构建旅游资源评价指标体系, 并将旅游资源评价模糊因素数量化, 建立模糊综合评价模型; 张春丽等^[7]将湿地生态旅游发展潜力分解为需求、供给、保障力和支持力等四方面; 廉同辉等^[8]构建了自然保护区生态旅游开发潜力评价模型; 张凤太等^[9]考虑到少数民族自然保护区的特殊性, 借用集对分析法, 构建评价指标体系, 对雷公山自然保护区生态旅游潜力进行了评价; 吴文庆等^[10]运用德尔菲法和层次分析法建立了水利生态旅游开发潜力的评价体系和总体评价等级; 王力峰等^[11]以广西金秀县为例, 综合运用模糊综合评价方法、层次分析法对生态旅游资源评价进行了系统研究, 得出了生态旅游资源多级模糊综合评判决策模型; 周彬等^[12]运用生态位理论构建了边境地区生态旅游潜力评价指标体系; 何方永^[13]运用 AHP 从省域层面构建了生态旅游发展潜力评价指标体系。上述研究中, 较多运用 AHP。尽管 AHP 将定性 with 定量方法有机结合, 提供了层次清晰的结构框架, 但也存在不足之处, 当评价指标过多时, 标度工作量过

收稿日期: 2018-11-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(41801165)

作者简介: 石丹(1982—), 女, 博士, 副教授, 研究方向: 区域经济地理、旅游规划与开发、生态旅游等, shidan_1982@163.com。

引文格式: 石丹, 包倍增. 基于 AHP-模糊数学法的崇明岛生态旅游开发潜力评价[J]. 桂林理工大学学报, 2019, 39(3): 774-779.

大,容易使打分者产生判断混乱^[14],而模糊数学法能够有效避免 AHP 打分者的主观因素影响^[15],若将两者相结合,既可以提炼出科学合理的生态旅游发展潜力评价指标体系,又可以得出更具客观性的评价结果。

崇明岛是中国第三大岛,位于长江入海口,是典型的亚热带季风气候。全岛生态旅游资源十分丰裕,对国内外游客有着较强的吸引力,尤其是 2016 年《崇明世界级生态岛发展“十三五”规划》的出台与实施,为崇明岛生态旅游开发提供了支撑力和推动力。目前关于崇明岛生态旅游开发潜力评价的文献极少。鉴于此,本文将 AHP 和模糊数学法结合,形成 AHP - 模糊数学法,构建崇明岛生态旅游开发潜力评价体系,利用专家打分法获取数据,通过 AHP 得到合理的权重,结合模糊数学法设定了 5 个等级,估算出崇明岛生态旅游开发潜力等级,并对评估结果进行了深层次分析,有针对性地提出崇明岛生态旅游发展建议。

1 研究方法

AHP - 模糊数学法,首先运用 AHP 构建指标体系,将多目标决策问题作为一个系统,而后将其划分为目标层、I 级指标层、II 级指标层和 III 级指标层,邀请学界专家根据 1—9 标度法,对同层指标各因素进行两两比较赋值,构造判断矩阵,经一致性检验后,得出各层次单排序权重值及总排序权重值。假设若干评价指标组成的总集合为 $U = \{u_1 \ u_2 \ \cdots \ u_m\}$,若干评价等级组合的总集合为 $V = \{v_1 \ v_2 \ \cdots \ v_m\}$,将评价指标进行量化,利用隶属度函数公式计算出单个评价指标对评价等级的隶属度,继而得到模糊关系隶属度矩阵 R 。然后,进行多级模糊综合评价 $B = W * R$,自下而上分别进行 I 级模糊评价、II 级模糊评价,最终得到 III 级模糊评价,即模糊综合评价为:

$$B = W * R = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \cdots & w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \\ = [b_1 \ b_2 \ \cdots \ b_m]。 \tag{1}$$

最后,根据隶属度最大化原则,将模糊综合评价 B 中的最大值与评价集 V 中的评价等级 v_i 相对应。

2 崇明岛生态旅游开发潜力评价

2.1 建立生态旅游开发潜力评价指标体系

通过文献查阅和实地调研,构建评价指标体系,利用专家咨询法对初步选取的指标进行筛选和调整,最终得到崇明岛生态旅游开发潜力指标体系。以崇明岛生态旅游开发潜力综合评价(A)为目标层;以资源条件(B_1)、环境条件(B_2)、其他开发条件(B_3)3 个方面作为 I 级指标层;以资源价值(C_1)、资源特征(C_2)、生态环境条件(C_3)、环境保护条件(C_4)、交通条件(C_5)、旅游设施条件(C_6)、客源条件(C_7)、社会条件(C_8)8 项指标作为 II 级指标层;最后,将 8 个项目层再分解为 25 个 III 级指标层(表 1 ~ 表 4)。

2.2 确立评价指标权重

2.2.1 构造判断矩阵 邀请专家继续对同一指标层中的各指标进行两两比较,发放并收回有效问卷 20 份。为确保研究的严谨性与合理性,整合数据并获得平均值,构造出判断矩阵。

2.2.2 计算权重与一致性检验 根据已构建的判断矩阵,分别计算各指标相应的权重,计算公式为

$$w_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}。 \tag{2}$$

由于判断矩阵的赋值所含的人为主观判断因素较强,需进行一致性检验,并根据一致性检验结果(是否小于 0.1)来判断矩阵是否具有 consistency。

$$CR = CI/RI, \tag{3}$$

$$CI = (\lambda_{\max} - N)/(N - 1), \tag{4}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^N a_{ij} w_j \right) \frac{1}{w_i}。 \tag{5}$$

式中: N 代表该层次的因子个数; RI 为平均随机一致性指标,是一个固定值,可查一致性检验 RI 值表得; CI 为一致性指标,若 $CI = 0$,则矩阵具有完全的一致性; CR 为相对一致性指标,若 $CR < 0.1$,则调查表可使用,若 $CR > 0.1$,则调查表不可直接使用。

根据上述步骤,得到各判断矩阵权重,逐一进行一致性检验,均通过。

2.3 建立模糊评价

2.3.1 确定因素集 因素集是由影响评价对象的各个评价因子所组成的集合^[16]。设目标层因素集

$U = \{B_1, B_2, B_3\}$, I 级指标层因素集 $B_1 = \{C_1, C_2\}$, $B_2 = \{C_3, C_4\}$, $B_3 = \{C_5, C_6, C_7, C_8\}$, II 级指标层因素集 $C_1 = \{D_1, D_2, D_3, D_4\}$, $C_2 = \{D_5, D_6, D_7, D_8, D_9\}$, $C_3 = \{D_{10}, D_{11}, D_{12}, D_{13}, D_{14}\}$, $C_4 = \{D_{15}, D_{16}\}$, $C_5 = \{D_{17}, D_{18}\}$, $C_6 = \{D_{19}, D_{20}\}$, $C_7 = \{D_{21}, D_{22}\}$, $C_8 = \{D_{23}, D_{24}, D_{25}\}$ 。

2.3.2 确定评价等级 将评价集划分为 5 个等级, 即评价集 $V = \{V_1(\text{好}), V_2(\text{较好}), V_3(\text{一般}), V_4(\text{较差}), V_5(\text{差})\}$ 。根据评价等级的不同, 赋予其相应的评价分值(表 1)。

表 1 评价分值和评价等级					
Table 1 Evaluation score and evaluation grade					
评价集 V	V_1 好	V_2 较好	V_3 一般	V_4 较差	V_5 差
分值/分	100~90	89~70	69~50	49~30	29~0
等级/级	5	4	3	2	1

2.3.3 确定评价指标隶属度 继续采用专家评价法, 对于能直接测量到的指标参考相应国家标准进行测度, 对于主观性指标通过问卷方式获取, 具体评价指标测度及方法详见表 2。通过评价各指标所

表 2 评价指标测度及方法	
Table 2 Evaluation index measurement and method	
指标	测度及方法
科学价值 D_1	GB/T 18972—2017, 实地调研
历史文化价值 D_2	GB/T 18972—2017, 游客问卷
生态价值 D_3	GB/T 18972—2017, 游客问卷
观赏游憩价值 D_4	GB/T 18972—2017, 游客问卷
景点规模 D_5	GB/T 18972—2017, 实地调研
集群状况 D_6	GB/T 18972—2017, 实地调研
吸引力 D_7	GB/T 18972—2017, 游客问卷
多样性 D_8	GB/T 18972—2017, 实地调研
季节性 D_9	GB/T 18972—2017, 当地提供
空气环境条件 D_{10}	GB 3095—2012, 当地提供
水质环境条件 D_{11}	GB 3838—2002, 当地提供
土壤环境条件 D_{12}	GB 36600—2018, 当地提供
气候舒适程度 D_{13}	GB/T 27963—2011, 当地提供
自然灾害发生率 D_{14}	当地提供
环境保护政策 D_{15}	资料查询, 当地提供
环境保护程度 D_{16}	实地调研, 当地提供
可进入性 D_{17}	游客问卷
相邻旅游地交通便利度 D_{18}	实地调研, 游客问卷
基础设施 D_{19}	实地调研, 游客问卷
旅游设施 D_{20}	实地调研, 游客问卷
客源市场辐射力 D_{21}	辐射范围, 游客问卷
与主要城市距离 D_{22}	资料查询, 实地调研
经济发展水平 D_{23}	资料查询, 当地提供
文化发展水平 D_{24}	资料查询, 当地提供
科技发展水平 D_{25}	资料查询, 当地提供

对应的评价等级, 继而获得评价隶属值, 将其进行整理分析, 根据隶属度函数公式(式(6)), 使其转化为隶属度, 建立模糊评价表(表 3)。

$$X = m/n。$$

(6)

其中: X 为隶属度; n 为样本量; m 为评价者对该评价对象的所属评价等级的频数。

2.3.4 确定隶属度矩阵 R 以其他开发条件 B_3 中交通条件 C_5 所包含的 D_{17} 、 D_{18} 为例。从表 3 中, 首先找出两个指标对应的隶属度, D_{17} 的隶属度矩阵为 $[0 \ 0 \ 0 \ 0.1 \ 0.9]$, D_{18} 的隶属度矩阵为 $[0 \ 0 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.7]$, 由此进一步得到单因素隶属度矩阵 $R = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0.1 & 0.9 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.2 & 0.7 \end{bmatrix}$, 以此类推, 其余计算过程不再赘述。

2.4 多级模糊综合评价

2.4.1 I 级模糊评价 I 级模糊评价是对 II 级指

表 3 崇明岛生态旅游开发潜力模糊评价						
Table 3 Potential fuzzy evaluation for Chongming Island ecotourism development						
因子层	名称	隶属度				
		V_1 好	V_2 较好	V_3 一般	V_4 较差	V_5 差
D_1	科学价值	0	0.5	0.2	0.3	0
D_2	历史文化价值	0.28	0.5	0.02	0.2	0
D_3	生态价值	0.01	0.3	0.3	0.39	0
D_4	观赏游憩价值	0.2	0.6	0.1	0.1	0
D_5	景点规模	0.2	0.6	0.2	0	0
D_6	集群条件	0	0.45	0.3	0.2	0.05
D_7	吸引力	0.01	0.65	0.09	0.2	0.05
D_8	多样性	0.01	0.6	0.08	0.3	0.01
D_9	季节性	0.3	0.7	0	0	0
D_{10}	空气环境条件	0.1	0.6	0.15	0.15	0
D_{11}	水质环境条件	0.1	0.7	0.1	0.1	0
D_{12}	土壤环境条件	0.1	0.7	0.1	0.1	0
D_{13}	气候舒适程度	0.01	0.8	0.1	0.09	0
D_{14}	自然灾害发生率	0.1	0.6	0.15	0.15	0
D_{15}	环境保护政策	0.1	0.6	0.2	0.1	0
D_{16}	环境保护程度	0.1	0.6	0.1	0.2	0
D_{17}	可进入性	0	0	0	0.1	0.9
D_{18}	相邻旅游地交通便利度	0	0	0.1	0.2	0.7
D_{19}	基础设施	0	0	0.1	0.1	0.8
D_{20}	旅游设施	0	0.1	0.1	0.1	0.7
D_{21}	客源市场辐射力	0	0	0	0.3	0.7
D_{22}	与主要城市距离	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2
D_{23}	经济发展水平	0	0	0.1	0.3	0.6
D_{24}	文化发展水平	0	0	0.1	0.4	0.5
D_{25}	科技发展水平	0	0	0.3	0.2	0.5

标层因子进行模糊综合评价，根据模糊矩阵运算法则 $C_n = W_n * R_n (n = 1, 2, 3, \dots, 8)$ 进行计算，其中 W_n 为Ⅲ级指标层各因子相对于Ⅱ级指标层因子的权重向量， R_n 为单因素隶属度矩阵。如

$$C_3 = W_5 * R_5$$
$$= [0.666\ 7\ \ 0.333\ 3] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0.1 & 0.9 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.2 & 0.7 \end{bmatrix}$$
$$= [0\ \ 0\ \ 0.333\ 3\ \ 0.133\ 3\ \ 0.833\ 3]。$$

同理可得： $C_1、C_2、C_3、C_4、C_6、C_7、C_8$ 。

2.4.2 Ⅱ级模糊评价 Ⅱ级模糊评价是对Ⅰ级指标层因子进行模糊综合评价，根据模糊矩阵运算法则 $B_i = W_i * R_i (i = 1, 2, 3)$ 进行计算，其中， W_i 为Ⅱ级指标层各因子相对于Ⅰ级指标层因子的权重向量； R_i 为Ⅱ级指标模糊综合评价矩阵。如

$$B_3 = W_3 * R_3 = [0.252\ 3\ \ 0.191\ 7\ \ 0.131\ 6\ \ 0.424\ 3]$$
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.033\ 3 & 0.133\ 3 & 0.833\ 3 \\ 0 & 0.075\ 0 & 0.100\ 0 & 0.100\ 0 & 0.725\ 0 \\ 0.083\ 3 & 0.083\ 3 & 0.333\ 3 & 0.216\ 7 & 0.283\ 3 \\ 0 & 0 & 0.152\ 0 & 0.315\ 3 & 0.532\ 8 \end{bmatrix}$$
$$= [0.011\ 0\ \ 0.025\ 3\ \ 0.135\ 9\ \ 0.215\ 1\ \ 0.612\ 6]。$$

同理可得： $B_1、B_2$ 。

2.4.3 Ⅲ级模糊评价 Ⅲ级模糊评价是对目标层进行模糊综合评价，根据模糊矩阵运算法则 $A = W * R$ 进行计算，其中 W 为Ⅰ级指标层各因子相对于目标层的权重向量， R 为Ⅰ级指标层模糊综合评价矩阵。如

$$A = W * R = [0.412\ 6\ \ 0.327\ 5\ \ 0.259\ 9]$$
$$\begin{bmatrix} 0.125\ 2 & 0.521\ 6 & 0.138\ 3 & 0.207\ 8 & 0.007\ 3 \\ 0.088\ 5 & 0.656\ 8 & 0.119\ 6 & 0.135\ 0 & 0 \\ 0.011\ 0 & 0.025\ 3 & 0.135\ 9 & 0.215\ 1 & 0.612\ 6 \end{bmatrix}$$
$$= [0.083\ 5\ \ 0.436\ 9\ \ 0.131\ 6\ \ 0.185\ 9\ \ 0.162\ 2]。$$

3 评价结果与分析

3.1 模糊评价结果处理

经计算， $A = [0.083\ 5\ \ 0.436\ 9\ \ 0.131\ 6\ \ 0.185\ 9\ \ 0.162\ 2]$ ，根据最大隶属度原则，最大值为0.436 9，对应评价等级Ⅴ中的第4等级，即为“较好”。

3.2 评价结果分析

首先，Ⅰ级指标中从对崇明岛生态旅游开发潜力的影响程度看：资源条件(B_1) > 环境条件(B_2) > 其他开发条件(B_3)，从评价等级看，崇明岛的

资源条件、环境条件均为“较好”，其他开发条件为相对前两者较差。说明崇明岛具有先天优势，拥有丰富的资源和良好的生态环境，尽管目前其他开发条件不太理想，但是经过合理有效地规划与建设后，将会充分发挥环境与资源条件的优势。

其次，Ⅱ级指标中资源、环境条件下各指标相对良好。其中，环境保护程度(0.081 8)、生态价值(0.080 1)、观赏游憩价值(0.080 1)和历史文化价值(0.067 3)权重值较高，说明影响崇明岛开发较为重要的因素是资源的生态、观赏游憩和历史文化价值，生态旅游规划与开发时更应注重环境保护，并围绕上述三个方面进行特色生态旅游产品设计。而其他开发条件中各指标大部分为“差”，如交通条件、旅游设施条件等。前者只有通过进一步完善岛内、岛外交通体系建设，才能加强崇明岛与客源地之间的交通便捷程度，改变潜在旅游者对崇明岛的感知距离，提升客源市场辐射力。后者需要增加不同等级的商场、酒店、宾馆的数量，满足各层次旅游消费者的需求，提高接待能力。

再次，从最终得分来看，观赏游憩价值(7.369 2)、生态价值(7.048 8)、历史文化价值(6.393 5)、科学价值(4.664 8)、土壤环境条件(5.215 5)和空气环境条件(4.930 5)等指标单项得分较高，说明崇明岛具有开发生态旅游的潜力和发展前景。

综上，崇明岛自身资源条件和环境条件“较好”，能满足旅游者追求生态旅游体验的旅游需求，但需后期科学合理地开发，才能更好地发挥其优势、弥补其劣势，使崇明岛的生态旅游向更高的层次发展，从而充分发挥其环境效益、社会效益和经济效益。

4 结果与讨论

通过构建崇明岛生态旅游开发潜力评价指标体系，运用 AHP - 模糊数学法对崇明岛生态旅游开发潜力进行评价，得到较为准确和科学的评价结果。结果发现：总评价等级为4，为“较好”，其中，资源条件和环境条件“较好”，但其他开发条件为“差”。说明崇明岛自身条件良好，但由于其旅游发展起步较晚，旅游开发条件尚不成熟。近年来，崇明岛接待的游客数量，尤其是以上海为主的近程游客数量逐年增多，但崇明岛的生态

表 4 崇明岛生态旅游开发潜力模糊综合评价结果

Table 4 Fuzzy comprehensive evaluation of ecotourism development potential of Chongming Island

目标层 A		Ⅰ 级指标层 B			Ⅱ 级指标层 C			Ⅲ 级指标层 D			
指标	等级	指标	权重	等级	指标	权重	等级	指标	权重	评分	得分
崇明岛生态旅游开发潜力评价 A	4	资源条件 B ₁	0.412 6	4	资源价值 C ₁	0.275 1	4	科学价值 D ₁	0.047 6	98	4.664 8
								历史文化价值 D ₂	0.067 3	95	6.393 5
								生态价值 D ₃	0.080 1	88	7.048 8
								观赏游憩价值 D ₄	0.080 1	92	7.369 2
					资源特征 C ₂	0.137 5	4	景点规模 D ₅	0.016 6	70	1.162 0
								集群状况 D ₆	0.018 0	70	1.260 0
								吸引力 D ₇	0.036 9	90	3.321 0
								多样性 D ₈	0.025 8	95	2.451 0
								季节性 D ₉	0.040 1	96	3.849 6
								生态环境条件 C ₃	0.218 3	4	空气环境条件 D ₁₀
					水质环境条件 D ₁₁	0.047 8	95				4.541 0
		土壤环境条件 D ₁₂	0.054 9	95	5.215 5						
		气候舒适程度 D ₁₃	0.041 6	90	3.744 0						
		环境保护条件 C ₄	0.109 1	4	自然灾害发生率 D ₁₄	0.022 0	100	2.200 0			
					环境保护政策 D ₁₅	0.027 3	90	2.457 0			
					环境保护程度 D ₁₆	0.081 8	70	5.726 0			
					其他开发条件 B ₃	0.259 9	1	交通条件 C ₅	0.065 6	1	可进入性 D ₁₇
		旅游设施条件 C ₆	0.049 8	1				相邻旅游地交通便利度 D ₁₈	0.021 9	50	1.095 0
								基础设施 D ₁₉	0.012 5	50	0.625 0
								旅游设施 D ₂₀	0.037 4	48	1.795 2
		客源条件 C ₇	0.034 2	3				客源市场辐射力 D ₂₁	0.005 7	55	0.313 5
								与主要城市距离 D ₂₂	0.028 5	90	2.565 0
		社会条件 C ₈	0.110 3	1				经济发展水平 D ₂₃	0.036 1	48	1.732 8
								文化发展水平 D ₂₄	0.045 5	48	2.184 0
								科技发展水平 D ₂₅	0.028 7	50	1.435 0
总 计											80.045 9

旅游发展还处于起步阶段，存在诸多问题。因此，参考生态旅游开发潜力评价结果，根据崇明岛良好的生态环境和独特的生态资源为主体，结合崇明岛的发展规划与定位，坚持保护与开发并重的原则，以旅游市场需求为导向进行合理、有序开发。作如下建议：

- 1) 品牌凝练：设计并开发出具有特定核心吸引力及主题的生态旅游产品，塑造崇明岛的生态旅游品牌和 IP(intellectual property，知识产权)。
- 2) 激活市场：根据上海及周边城市等主要客源市场消费特点，制定营销策略，强化旅游宣传。
- 3) 增加黏性：加强基础设施与旅游设施建设，更好地满足游客需求的同时，延长俯视停留时间。
- 本研究是将 AHP 与模糊数学法相结合的综合评价法，故在运用 AHP 法时有一定的局限性，仍存在主观判断性；另外，该体系在评价指标的选取、评价指标分值标准等方面仍存在不足之处。

因此，需要通过实践应用进一步完善。

参考文献：

[1] 杨国靖. 陇南山区生态旅游开发设计 [J]. 山地学报, 2003, 21 (3): 381.

[2] Obua J. The potential, development and ecological impact of ecotourism in Kibale National Park, Uganda [J]. Journal of Environmental Management, 1997, 50 (1): 27-38.

[3] Nouri J, Danehkar A, Sharifipour R. Evaluation of ecotourism potential in the northern coastline of the Persian Gulf [J]. Environmental Geology, 2008, 55 (3): 681-686.

[4] Shomalizadeh F, Dashti S S, Hemadi K. Analysis and evaluation of potentials and ecotourism development strategies in Dez Dam Lake by using the “Freeman Method” [J]. Journal of Wetland Ecobiology, 2015, 25: 109.

[5] Bunruamkaew K, Murayam Y. Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: a case study of Surat Thani province, Thailand [J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2011, 21: 269-278.

[6] 程道品, 林治. 模糊评价法在旅游资源评价中的应用 [J]. 桂林工学院学报, 2001, 21 (2): 186-190.

[7] 张春丽, 佟连军, 刘继斌. 三江平原湿地保护区生态旅游发展潜力比较研究 [J]. 湿地科学, 2008, 6 (2): 335 – 342.

[8] 廉同辉, 王金叶, 程道品. 自然保护区生态旅游开发潜力评价指标体系及评价模型——以广西猫儿山国家级自然保护区为例[J]. 地理科学进展, 2010, 29(12):1613 – 1619.

[9] 张凤太, 盖媛瑾. 雷公自然保护区生态旅游发展潜力的评价研究 [J]. 中国农学通报, 2012, 28 (8): 116 – 123.

[10] 吴文庆, 沈涵, 吉琛佳, 等. 水利生态旅游开发潜力的评价指标体系研究 [J]. 管理世界, 2012 (3): 184 – 185.

[11] 王力峰, 王协斌, 张翠娟. 生态旅游资源评价体系——以广西金秀县为例 [J]. 桂林工学院学报, 2006, 26 (3): 435 – 439.

[12] 周彬, 钟林生, 陈田, 等. 基于生态位的黑龙江省中俄界江生态旅游潜力评价 [J]. 资源科学, 2014, 36 (6): 1142 – 1151.

[13] 何方永. 中国西部省域生态旅游发展潜力评价 [J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29 (4): 189 – 194.

[14] 吴殿廷, 李东方. 层次分析法的不足及其改进的途径 [J]. 北京师范大学学报 (自然科学版), 2004, 40 (2): 264 – 268.

[15] 演克武, 朱金福, 何涛. 层次分析法在多目标决策过程中的不足与改进 [J]. 统计与决策, 2007 (5): 10 – 11.

[16] 唐晓云, 秦彬, 吴忠军. 基于居民视角的农业文化遗产地社区旅游开发影响评价——以桂林龙脊平安寨为例 [J]. 桂林理工大学学报, 2010, 30 (3): 461 – 466.

Potential evaluation of ecotourism development in Chongming Island
based on AHP-fuzzy mathematics methods

SHI Dan, BAO Bei-zeng
(College of Tourism and Geographic, Jilin Normal University, Siping 136000, China)

Abstract: Potential evaluation of ecotourism development provides a decision-making reference for the development of ecotourism in Chongming Island. By AHP-fuzzy mathematics method, the potential comprehensive evaluation system of ecotourism development in Chongming Island is built. The total evaluation result is good. Both the resources condition and environment condition in I level index layer are both good, but the other development condition is poor. From this, the sightseeing and recreation value, ecological value, historical and cultural value, ecologic environment protection degree are the advantages of ecotourism development in Chongming Island. The radiating power of tourist market and the infrastructure are the disadvantages. Resources conditions are the important indicators. Environmental conditions are the important guarantee while the development conditions need to be improved in the development of ecotourism in the future.

Key words: AHP; fuzzy mathematics methods; ecotourism; evaluation of development potential; Chongming Island