

丹霞山丹霞地貌旅游资源模糊综合评价*

黄瑞红 唐明晖

(中山大学地理学系, 广州 510275)

摘要 引用模糊数学的方法,对丹霞地貌旅游资源进行模糊综合评价.确定了三个评价项目 12 个评价因子.对隐式数值因子采取实地问卷调查的方法得出隶属度,对显式数值因子则采取定义隶属函数计算隶属度.将权重分为三级,分别对应三个评价项目,并对各项目下的四个评价因子分配不同权重.计算结果表明,丹霞山风景区在四个评判级中明显趋向前二级.

关键词 丹霞地貌,丹霞山,旅游资源,模糊数学,综合评判

分类号 X37

80 年代中期以来,国内有代表性的旅游资源的定量评价方法有模糊分级统计法和层次分析法^[1,2].用模糊综合评判方法对旅游资源进行评价,首先选取评价项目及其因子,并对评价项目或因子确定评判级,然后选择方法得到各项目或因子对应各评判级的隶属度并构成评判矩阵.在确定各项目或因子的权重后,选取不同的模型进行模糊向量的矩阵运算,评判结果为风景区对于各评判级的隶属度.如陈诗才^[3]对国内近 40 个开放溶洞进行了评价.目前,对丹霞地貌旅游资源尚未见定量评价,本文尝试用模糊综合评判的方法对其进行评价.

1 模糊评判因子及评判分级

以自然景观为主的风景区,除了风景资源本身的优美程度和独特性,景区规模也是一个重要的评价要素.而对丹霞地貌旅游资源进行评价,还必须能体现丹霞地貌风景的特征,即:①以丹崖、岩洞和幽谷为主体构景要素;②空间层次结构丰富;③造型地貌多姿多彩;④科学研究价值高.为此,作者设计了“悬崖高度”、“幽谷质量”和“洞穴质量”3 个评价因子以体现主体构景要素,以“景点结构”因子体现空间层次结构.对于造型地貌,由于其形态大小千差万别,可笼统地包含在“奇险程度”和“优美程度”内.丹霞地貌是中国土地上命名的一种特殊地貌类型,自 1988 年以来,丹霞地层的岩性、丹霞地貌发育过程的岩石力学、地球化学、生物作用、地质构造、发育年代,以及丹霞地貌在全国的分布及规律都得到了全面系统的研究,丹霞山已经成为重要的丹霞地层、丹霞地貌研究、实习基地.为此,作者设计了“科学价值”评价因子.此外,还设计了“环境质量”、“历史文化”、“交通方

* 中山大学科研基金资助项目

收稿日期:1994-12-05 黄瑞红,男,31岁,讲师

便”和“旅游服务”等辅助性条件. 这样, 研究过程涉及综合印象(包括景区规模、优美程度、奇险程度和景点结构 4 个评价因子)、丹霞地貌特征(包括科学价值、悬崖高度、幽谷质量和洞穴质量 4 个评价因子)和辅助条件(包括环境质量、历史文化、交通方便和旅游服务 4 个评价因子)3 个评价项目, 共 12 个评价因子. 其中, 景区规模、悬崖高度和幽谷质量能够用测量数据计算出其对于各评判级的隶属度, 属于显数值因子, 其他 9 项因子难以直接测量或用数值描述, 属于隐数值因子, 可通过问卷调查统计结果.

评判分级采用四级: 很好、好、一般、较差.

2 模糊综合评判计算

2.1 数据收集与处理 对于隐式数值因子, 作者设计了包括优美程度、奇险程度、景点结构、文化历史、洞穴质量、环境质量、交通方便和旅游服务等 8 项评价因子的问卷, 对旅客进行随机访问. 实发问卷 110 份, 有效问卷 107 份. 在回答者中, 年龄小于 18 岁(不含 18 岁)的有 21 人, 占 19.6%; 18 至 35 岁(不含 35 岁)的 60 人, 占 56.1%; 年龄大于 35 岁(含 35 岁)的 26 人, 占 24.3%. 职业构成中, 学生最多, 有 29 人, 占回答职业人数的 38.2%, 干部和工人都是 13 人, 均占 17.1%, 职员 12 人, 占 15.8%, 教师 5 人, 占 6.6%, 农民 4 人, 占 5.3%. 通过对问卷统计计算, 得出 8 项隐数值因子对于四个评判级隶属度构成的模糊子集

$$\begin{bmatrix} 0.3365 & 0.5794 & 0.0748 & 0.0093 \\ 0.2804 & 0.3551 & 0.3364 & 0.0281 \\ 0.1981 & 0.3208 & 0.4528 & 0.0283 \\ 0.1589 & 0.2991 & 0.4486 & 0.0934 \\ 0.1765 & 0.3725 & 0.3039 & 0.1471 \\ 0.1698 & 0.4151 & 0.3113 & 0.1038 \\ 0.0943 & 0.1321 & 0.5189 & 0.2517 \\ 0.0857 & 0.3333 & 0.4381 & 0.1429 \end{bmatrix}$$

对于隐数值因子, 丹霞山风景区的科学价值, 经地理学系师生讨论隶属度定为

$$[0.800 \quad 0.2000 \quad 0.0000 \quad 0.0000]$$

对于显数值因子, 作者选取风景区的规模, 悬崖高度, “一线天”大小. 这些因子可通过调查或测量直接以数值计量. 需要做的是定出这些因子对于评判级的隶属函数及其隶属度.

其中, 风景区的规模, 根据国内著名风景区规模的数据, 对“很好”级的隶属度采用“升半梯形”分布, 对“好”和“一般”级采用“金字塔形”分布, 对“较差”级采用“降半梯形”分布, 因此, 确定了隶属函数

$$r_1 = \begin{cases} 1 & x \geq 225 \\ 1/125 \times (x - 100) & 100 < x < 225; \\ 0 & x \leq 100 \end{cases}, \quad r_2 = \begin{cases} -1/125 \times (x - 225) & 100 \leq x < 225 \\ 1/75 \times (x - 25) & 25 < x < 100 \\ 0 & x \leq 25, x \geq 225 \end{cases}$$

$$r_3 = \begin{cases} -1/75 \times (x - 100) & 25 \leq x < 100 \\ 1/24 \times (x - 1) & 1 < x < 25; \\ 0 & x \leq 1, x \geq 100 \end{cases}, \quad r_4 = \begin{cases} 1 & x \leq 1 \\ -1/24 \times (x - 25) & 1 < x < 25 \\ 0 & x \geq 25 \end{cases}$$

式中, $r_1 \sim r_4$ 为风景区规模对于 4 个评判级的隶属度, x 为风景区面积 (km^2). 把丹霞山风景区的景区面积 180 km^2 代入函数计算, 即 $x=180$, 得出其规模对于评判级的模糊子集

$$[0.6400 \quad 0.3600 \quad 0.0000 \quad 0.0000]$$

对于悬崖高度可用类似的分布方式确定其隶属函数, 高度分级采用 5, 10, 50, 100 m. 丹霞山悬崖高度取别传寺附近到观日亭下的悬崖. 虽然此悬崖不是丹霞山上最高, 但它是决定丹霞山主山长老峰景点结构和构成丹霞山主要景观的主悬崖, 实测高度 80.928 m (由黄进丹霞牌测高仪测出). 计算结果为

$$[0.6200 \quad 0.3800 \quad 0.0000 \quad 0.0000]$$

对于“一线天”因子, 是以岩石形态结构的视觉效果作为欣赏的对象, 评判时采用“一线天”的高宽比例进行计算. 一方面能体现“一线天”的隐秘程度, 另一方面也能评判其大小或气势. 由于“一线天”作为旅游对象, 游人必须能够通过, 所以其宽度要有所限制. 宽度小于 0.5 m, 游人通过会感到困难, 不作“一线天”计算. “一线天”大小对于各评判级的隶属度分布同样采用以上分布形式, 高宽比例分级采用 5, 10, 25, 50. 取丹霞山洞天峡作为评判的对象, 其平均宽度约 1 m, 最大相对高度超过 40 m, 取高宽比等于 40, 代入隶属函数计算, 结果为

$$[0.6000 \quad 0.4000 \quad 0.0000 \quad 0.0000]$$

2.2 权重的确定 对于旅游资源评价因子的权重, 不少学者进行过研究^[2]. 丹霞地貌是一独特的地貌类型, 有其自身的特点. 各因子恰当的权重分配, 可使评判结果更为科学合理. 作者把各因子的权重分为三级, 分别对应各评判项目. 即第一级权重为风景区风景美的综合性评价, 第二级权重为丹霞地貌特征评价, 第三级权重为辅助性评价. 评判因子权重分级及各因子权重见表 1.

表 1 评判因子权重分级及各因子权重

Tab. 1 Weights for factors and their grading

权重分级	评判因子	总权重	因子权重
第一级	景区规模	0.5	0.130
	优美程度		0.125
	奇险程度		0.125
	景点结构		0.120
第二级	科学价值	0.3	0.080
	悬崖高度		0.075
	幽谷质量		0.075
	岩洞质量		0.070
第三级	环境质量	0.2	0.060
	历史文化		0.050
	交通方便		0.050
	旅游服务		0.040

即权重构成的模糊关系向量

即权重构成的模糊关系向量

$$\underline{A} = (0.130 \quad 0.125 \quad 0.125 \quad 0.120 \quad 0.080 \quad 0.075 \quad 0.075 \quad 0.070 \quad 0.060 \quad 0.050 \quad 0.050 \quad 0.040)$$

2.3 评判计算 将所有各评价因子对各评判级的隶属度综合成模糊集 \underline{R} , 然后将 \underline{R} 和 \underline{A} 按下式进行模糊为换, 可得到综合评判结果 \underline{B} :

$$\underline{B} = \underline{A} \cdot \underline{R} = (r_1 \quad r_2 \quad r_3 \quad r_4)$$

当 \circ 选用不同算子时可得到不同的结果.

当 $\circ = (\cdot, \vee)$ 时, 即先相乘再取大: $\underline{B} = (0.3739 \quad 0.3253 \quad 0.2440 \quad 0.0566)$

当 $\circ = (\cdot, +)$ 时, 即先要乘再相加: $\underline{B} = (0.3781 \quad 0.3625 \quad 0.2115 \quad 0.0476)$

当 $\circ = (\wedge, \vee)$ 时, 即先取小再取大: $\underline{B} = (0.2805 \quad 0.2805 \quad 0.2698 \quad 0.1690)$

3 结果与讨论

计算结果都经过了归一化处理,体现了评判结果对于各评判级的隶属关系,因此,对于任何一个风景区的评价,都可以直接从评价结果判断风景区好坏的程度。

由计算结果可看出,无论应用何种算子,丹霞山明显地趋向于隶属评判集中的很好和好两级。同时,在运用 (\cdot, \vee) 和 $(\cdot, +)$ 算子时结果吻合较好。

该评价方法在用于多个风景区之间的对比上,也能取得较好效果。作者曾采用放影幻灯形式,将丹霞山风景名胜区和粤北金鸡岭风景区进行对比,用问卷对地理学系 20 名学生进行调查,收集隐数值因子的数据,并根据实地考察结果计算显数值因子隶属度,用相同的方法计算出金鸡岭的评判结果为

$$\text{当 } \circ = (\cdot, \vee) \quad \tilde{B} = (0.3655 \quad 0.2284 \quad 0.3046 \quad 0.1015)$$

$$\text{当 } \circ = (\cdot, +) \quad \tilde{B} = (0.3131 \quad 0.2635 \quad 0.3516 \quad 0.0719)$$

参 考 文 献

- 1 杨汉奎. 论风景资源的模糊评价——以贵州省为例. 自然资源学报, 1987, 2(1): 49~58
- 2 保继刚. 旅游资源定量评价初探. 干旱区地理, 1988, 11(3): 57~60
- 3 陈诗才. 自然风景旅游. 北京: 科学出版社, 1991. 49~57
- 4 黄进. 中国丹霞地貌研究汇报. 热带地貌(增刊), 1992: 1~36
- 5 黄进, 黄瑞红. 丹霞地貌与人文景观. 热带地貌(增刊), 1992: 134~138
- 6 彭华. 丹霞山风景地貌研究. 热带地貌(增刊), 1992: 66~76

A Fuzzy Synthetical Appraisal for Danxia Landform Tourism Resources of the Mt. Danxia

Huang Ruihong* Tang Minghui

Abstract Tourism resources of the Mt. Danxia are evaluated by means of fuzzy synthetic appraisal. Based on characteristics of tourism resources of Danxia landform, twelve evaluation factors of three groups are defined. Membership of implicit numeric factors to each evaluation grade is derived from statistics of questionnaire while that of explicit numeric factors is calculated by devised membership functions. Weights of factors are classified into three grades corresponding to three groups, and each factor is distributed a different weight. Results of calculation show that the Danxia scenic spot tends to first two of the four evaluation grades. In addition, results derived from operators $(\cdot, +)$ and (\cdot, \vee) agree well.

Keywords Danxia landform, Mt. Danxia, tourism resources, fuzzy, synthetic appraisal

* Department of Geography, Zhongshan University, Guangzhou 510275