

太白山气候资源与旅游的 Fuzzy 评价研究

张清杉¹, 师向伟², 弓有辉¹

(1. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西安广播电视大学 教务处, 陕西 西安 710002)

摘 要: 旅游气候资源由多个气象要素决定. 利用模糊分析法进行多层次 Fuzzy 理论综合评判模型, 进一步研究旅游气候资源评价的方法, 并对太白山气候资源与旅游适宜度进行了初步评价.

关键词: 气候资源; Fuzzy 理论; 旅游适宜度

中图分类号: P463.2; F590.7

文献标识码: A

旅游气候资源由多个气象要素决定, 传统的旅游气候资源评价, 侧重于定性描述, 缺乏量化研究.^[1] 某地气候资源是否适合于旅游, 有无开发价值, 并不能仅以“是”与“否”来概括, 因为气候资源适合于旅游是“适宜度”问题, 所以它具有模糊的概念; 作为气候的要素, 每个要素不可能用一个固定的标准来衡量“适宜”与“不适宜”, 因此, 每个气候要素是否适宜旅游也具有模糊性. 因此要对旅游气候资源进行客观准确的评价, 就必须进行模糊分析与评价.

1 数学模拟^{[2][3]}

1.1 因子的划分

设给定气候因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 为 n 种气象要素, 由于影响旅游气候的因素较多, 且存在着多种类型的旅游气候资源, 这些将决定气候因素集 U 中的 U_i . 将气候因素 U 中的要素按某些共性集中分为若干个子集, $U_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in_i}\}$, 其中, $i = 1, 2, \dots, k$. $u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in_i}$ 均为 u_i 的参数, 使得: $\bigcup_{i=1}^k U_i = U$ 且 $U_i \cap U_j = \emptyset$ ($i \neq j$ 时, $i, j = 1, 2, \dots, k$) 显然气候因素共有 $\sum_{i=1}^n k_i$ 个二级因子.

1.2 选择评语集

设旅游气候资源评价的评语集为: $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 共有 m 个评语, 为一 Fuzzy 概念.

1.3 权重的确定

设 $A_i = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ij}\}$ 是气候因素集 U 中各类二级因子的权重集 $A_i = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ 是气候因素 U 各类一级因子的权重, 权数满足: $\sum_{i=1}^n a_{i1} = 1$ ($i = 1, 2, 3 \wedge, n$).

权重的确定可以采用相对比较法、专家评优法、层次分析法、模糊关系方程法和模糊协调决策法等.

1.4 单因子评价与评价矩阵

对 u_i 中每个 u_{ij} 分别求出对 V 中各评语 v_s 的隶属度, r_{ij} 所得 u_i 中 k_i 个因子的隶属度 (评语向量) 纵向排列出来, 形成一个矩阵 $R_i: R_i(r_{ij})_{k_i \times m}$, 表示从 u_i 到 V 的评价关系, 这个矩阵为评判矩阵. 对 U_i 代表的气候要素进行综合评判为: $B_i = A_i \cdot R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im})$.

1.5 对旅游气候因素进行综合评判 (二级评判)

由 $B_1, B_2, \dots, B_k$ 可得气候要素集 U 的单因素评判矩阵

收稿日期: 2003 - 05 - 17

作者简介: 张清杉 (1966 —), 男, 陕西靖边人, 杨凌职业技术学院讲师.

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{k1} & b_{k2} & \dots & b_{km} \end{bmatrix},$$

则对气候 U 的综合评语为: $B = A \odot R = (b_1, b_2, \dots, b_m)$.

2 太白山旅游气候资源的 Fuzzy 评价试验

太白山旅游气候概况这里不再赘述,依据太白山气候因素,运用 Fuzzy 理论对太白山旅游气候资源直接评价.

2.1 选择评价因子

根据旅游气候资源的特点,笔者选取了气候因子集 $U = \{\text{气温 } U_1, \text{光照 } U_2, \text{湿度 } U_3, \text{雷暴日数 } U_4, \text{雾日数 } U_5, \text{降水日数 } U_6\}$. 气温子集 $U_1 = \{\text{年平均气温 } u_{11}, \text{1月平均气温 } u_{12}, \text{7月平均气温 } u_{13}, \text{日最高气温 } \geq 35^\circ\text{C} \text{ 天数 } u_{14}\}$; 太阳辐射 $U_2 = \{\text{冬季太阳辐射 } u_{21}, \text{夏季太阳辐射 } u_{22}\}$; 湿度 $U_3 = \{\text{1月相对湿度 } u_{31}, \text{4月相对湿度 } u_{32}, \text{7月相对湿度 } u_{33}\}$; 雷暴日数 $U_4 = \{\text{春雷日数 } u_{41}, \text{夏雷日数 } u_{42}\}$; 雾日数 $U_5 = \{\text{春雾日数 } u_{51}, \text{夏雾日数 } u_{52}, \text{秋雾日数 } u_{53}, \text{冬雾日数 } u_{54}\}$; 降水日数 $U_6 = \{\text{春天降水日数 } u_{61}, \text{夏天降水日数 } u_{62}, \text{秋天降水日数 } u_{63}, \text{冬天降水日数 } u_{64}\}$.

2.2 确定权重分配

根据太白山旅游气候主要适于消夏避暑、生态旅游等特点,考虑到各因素对旅游气候资源的重要程度不同,笔者认为权重比较大的应该是气温,根据以往的经验,我们利用相对比较法,确定了各因素的权重,结果为: $A = (0.25, 0.15, 0.2, 0.18, 0.12, 0.1)$.

对于气温,笔者认为年平均气温对旅游气候资源的作用不是很大,7月平均气温和 $\geq 35^\circ\text{C}$ 日数对旅游气候资源的影响比较大,同样得: $A_1 = (0.17, 0, 0.5, 0.33)$.

就其太阳辐射量而论,冬季太阳辐射量比夏季太阳辐射量较重要,用相对比较法得 $A_2 = (0.6, 0.4)$; 其他几个二级因子的权重如下: $A_3 = (0.5, 0, 0.5)$; $A_4 = (0.2, 0.8)$; $A_5 = (0.17, 0.5, 0.33, 0)$; $A_6 = (0.17, 0.5, 0.33, 0)$.

2.3 确定评语集

根据旅游气候资源的特点,笔者确定了评语集 $V = \{\text{很适宜 } V_1, \text{适宜 } V_2, \text{较适宜 } V_3, \text{不适宜 } V_4\}$.

2.4 建立单因子模糊评价关系

单因子评价就是对气候各因子,按旅游气候的要求确定每个因子对各评语的隶属度.

根据经验,可得到各因子的模糊评价矩阵,如确定气温的评价矩阵 R_1 ,气温中有4个因子,确定每个因子对评语集的隶属度如下:

$$\begin{aligned} U_{11} \rightarrow V_1 &= \{0.7, 0.6, 0.5, 0\}, & U_{12} \rightarrow V_2 &= \{0.5, 0.4, 0.3, 0\}, \\ U_{13} \rightarrow V_3 &= \{0.75, 0.6, 0.4, 0\}, & U_{14} \rightarrow V_4 &= \{0.8, 0.7, 0.6, 0.3\}. \end{aligned}$$

则气温 $U_1 \rightarrow R_1$ 矩阵为

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.7 & 0.6 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & 0.4 & 0.3 & 0 \\ 0.75 & 0.6 & 0.4 & 0 \\ 0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.3 \end{bmatrix};$$

同理可得出旅游对太白山太阳辐射的评价矩阵: $R_2 = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \\ 0.5 & 0.6 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix};$

旅游对太白山湿度的评价矩阵: $R_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 & 0.3 & 0.1 \\ 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.1 \\ 0.8 & 0.7 & 0.5 & 0.4 \end{bmatrix};$

旅游对雷暴的评价矩阵: $R_4 = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0.5 & 0.4 & 0.3 & 0.3 \\ 0.5 & 0.4 & 0.3 & 0 \end{bmatrix};$

旅游对雾日的评价矩阵: $R_5 = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.5 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0.1 & 0.1 & 0 \end{bmatrix};$

$$\text{旅游对降水的评价矩阵: } R_6 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.4 & 0.2 & 0 \\ 0.7 & 0.6 & 0.5 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.4 & 0.1 \\ 0.75 & 0.7 & 0.5 & 0 \end{bmatrix}.$$

2.5 太白山旅游气候的综合评价

2.5.1 对气候要素集 $U_i (i=1,2,3,4,5,6)$ 进行综合评判

由确定的各类因子权重 A_i 与各类因子评价 R_i 进行 $M(\cdot, \odot)$ 运算求出各类一级因子的评语 B_i :

$$B_i = A_i \odot R_i.$$

对太白山气候 6 类因子综合评判计算结果如下:

$$B_1 = (0.5, 0.4, 0.3, 0); \quad B_2 = (0.5, 0.6, 0.4, 0.4); \quad B_3 = (0.3, 0.4, 0.5, 0.1);$$

$$B_4 = (0.3, 0.2, 0.2, 0.2); \quad B_5 = (0.2, 0.1, 0.1, 0); \quad B_6 = (0.5, 0.4, 0.2, 0).$$

2.5.2 对太白山旅游气候的二级评估

由上面 B_i 是对 U 的单因素评判矩阵, $R = [B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6]$, 利用 $M(\cdot, \odot)$ 模型, 求得太白山旅游气候 U 的模糊综合评判为: $B = A \odot R = (0.2, 0.15, 0.1, 0)$.

标准化后 $B = (0.44, 0.33, 0.13, 0)$.

3 结果分析

(1) 通过分析各气候因素对综合评价的归属评语 B_i . 温度的评语中, 太白山气温对“最适宜”的隶属度为 0.5, 为最大, 所以对太白山气温的评价结果应为“最适宜”; 太阳辐射的评语中, “适宜”在评语中的隶属度最大, 为 0.6, 这样太白山太阳辐射的评价为“适宜”; 湿度评语中, 较适宜的隶属度最大, 为 0.6, 因而太白山旅游对湿度的评语定为“较适宜”; 雷暴评语中, “最适宜”的评语隶属度最大, 隶属度为 0.3, 旅游对雷暴的评语可定为“最适宜”; 对雾日而言, 属于“适宜”的为 0.2, 为评语中的最大隶属度, 对雾日的评价可确定为“最适宜”; 由降水对各评语的隶属度看, “最适宜”的隶属度最大, 为 0.5, 因此太白山旅游对降水的评价为“最适宜”。

(2) 单考虑某一项气候要素, 如上面所分析的, 气温—最适宜、太阳辐射—适宜、湿度—较适宜、雷暴日—最适宜、雾日—最适宜, 而且各评语的隶属度大小差异大. 太白山旅游气候应该给予怎样的评语呢? 根据综合评价, 属于“最适宜”的隶属度为 0.44, 属于“适宜”的隶属度为 0.33, 属于“较适宜”的隶属度为 0.13, “不适宜”的隶属度为 0, 因此对太白山旅游气候的综合评语应确定为“最适宜”。

[参 考 文 献]

- [1] 史同广, 王慧. 区域开发规划原理[M]. 济南: 山东图书出版社, 1994.
- [2] 杨尚英. 陕西旅游气候资源的开发及气象景观[J]. 国土与自然资源研究, 1996(4).
- [3] 湛红. 模糊数学在国民经济中的应用[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1995.
- [4] 朱瑞兆. 应用气候手册[Z]. 北京: 气象出版社, 1990.

[责任编辑 马云彤]

Fuzzy evaluation of the relationship between the climate and tourism in Taibai Mountain

ZHANG Qing-shan¹, SHI Xiang-wei², GONG Your-hui¹

(1. Yanglin Vocational and Technical College, Yangling 712100, China;

2. Broadcasting and Television University of Xi'an, Xi'an 710002, China)

Abstract: Climate resources related to tourism are subjected to many meteorological elements. Further investigation on the evaluating methods of tourism climate resources is carried out by using multilevel fuzzy method. The climate resources and suitability for tourism in Taibai Mountain were evaluated preliminarily.

Key words: climate resources; fuzzy theory; suitability for tourism