

连海波, 赵法锁, 王雁林, 等. 陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价模型及实例应用[J]. 灾害学, 2017, 32(4): 120 - 125. [LIAN Haibo, ZHAO Fasuo, WANG Yanlin, et al. Immigrant Relocation Area in Southern Shaanxi Site Suitability Evaluation Model and Application Instance [J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(4): 120 - 125. doi: 10.3969/j.issn.1000 - 811X.2017.04.021.]

# 陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价模型及实例应用\*

连海波<sup>1</sup>, 赵法锁<sup>2</sup>, 王雁林<sup>3</sup>, 刘伟<sup>1</sup>

(1. 陕西省土地工程建设集团, 陕西 西安 710054; 2. 长安大学 地质工程与测绘学院, 陕西 西安 710054;

3. 陕西省国土资源厅地质环境处, 陕西 西安 710082)

**摘要:** 随着陕南移民搬迁规模不断扩大, 所面临的问题较多, 选址问题最为突出, 选址不当所造成的社会影响较大, 直接关系到整个移民搬迁工作的成败, 安置区选址合理性已成为陕南移民搬迁工作面临的首要问题。在分析国内外相关评价方法优缺点基础上, 通过定性与定量方法相结合, 采用多指标综合评价方法, 建立了基于模糊综合评判法的陕南移民搬迁选址适宜性评价模型, 实现了对陕南安置区适宜性量化评价的思路, 并将该方法进行实例应用及验证, 结果表明: 该方法评价结果合理, 与实际情况较相符, 是一种切实可行的方法, 可为类似项目提供参考和借鉴。

**关键词:** 陕南; 移民搬迁; 选址评价; 层次分析法; 模糊评判

**中图分类号:** X43; F328 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000 - 811X(2017)04 - 0120 - 06

doi: 10.3969/j.issn.1000 - 811X.2017.04.021

陕西南部地区, 北靠秦岭、南倚巴山, 包括汉中、安康、商洛三市 28 个县(区), 因地处山区, 自然灾害频发, 并威胁到山区群众的生命安全, 经济基础薄弱, 极大的制约了当地经济发展。2001 - 2010 年<sup>[1]</sup>期间仅地质灾害发生 2 000 多起, 已造成 590 多人死亡或失踪, 造成经济损失 460 多亿元, 损失较为严重。特别是 2010 年“7·18”受特大暴雨泥石流影响<sup>[2]</sup>, 大竹园镇七堰村基础设施损失严重, 造成 22 户 78 间房屋损坏, 12 人死亡、17 人失踪。面对陕南频发的地质灾害现状, 为从根本上消除自然灾害隐患, 切实保护群众生命财产安全, 改善群众的生产生活条件, 提高人们的生活质量, 结合城乡一体化发展、新农村建设与生态环境保护, 统筹受灾移民、生态移民、扶贫移民和工程移民搬迁安置, 陕西省委、省政府下定决心对不宜生存的地区进行移民搬迁, 并制定了《陕南地区移民搬迁安置总体规划》<sup>[1]</sup>, 该规划计划于 2011 - 2020 年, 对陕南汉中、安康、商洛 3 市的 28 个县(区)60 万户 240 万人群众实施移民搬迁, 该规模为 1949 年 10 月新中国成立后最大的移民搬迁工程, 远超三峡工程移民 150 万人的规模。

如此大规模移民搬迁工程, 是一项复杂的系统工程, 也是政府部门的一项民生工程, 从近几年实

施情况来看, 最为突出的问题就是安置区选址问题, 因选址不当, 所产生的社会影响较大, 关系到整个移民搬迁工程的成效, 而针对陕南移民搬迁选址问题研究较少, 如何利用科学的方法对众多备选场址进行评价, 进一步达到优选的目的, 对陕南移民搬迁工作具有一定的指导意义, 因此本文基于陕南特殊环境背景条件下, 以陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价为主题进行了相关研究。

近年来, 国内外学者们关于选址问题的研究取得了许多新进展, 先后提出了一些较好的选址评价方法, 如模糊聚类分析法<sup>[3]</sup>、模糊综合评判方法<sup>[4-6]</sup>、主成分分析法<sup>[7-8]</sup>、分层聚类法<sup>[9]</sup>、模糊一致矩阵<sup>[10]</sup>、加权平均法<sup>[11]</sup>、灰色关联分析法<sup>[12]</sup>、基于 GIS 技术叠加分析<sup>[13]</sup>评价方法等, 本文通过总结分析前人研究成果的基础上, 分析每一种评价方法的适用范围、侧重点及优缺点, 结合陕南移民搬迁安置区选址工作的实际特点, 将系统工程决策方法与模糊数学评价方法有机结合, 提出了基于层次分析法的模糊评判模型, 对陕南移民搬迁安置区场地进行综合评价, 通过实例分析, 证明了该模型具有可操作性强、评价结论与实际较为相符的特点, 为陕南移民搬迁安置区选

\* 收稿日期: 2017 - 02 - 17 修回日期: 2017 - 04 - 10

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(40872185); 陕西省科技计划项目“社会发展公共计划”(s2012sf3082); 陕西省财政厅(陕财办建(2012)398 号)

第一作者简介: 连海波(1986 -), 陕西渭南人, 硕士, 主要从事地质环境治理方面研究工作. E-mail: 913632595@qq.com

址提供一定的参考价值。

## 1 评价模型

### 1.1 模型建立方法

本文首先采取了层次分析法对选址各项影响因素和判据进行层次分析, 建立层次结构模型, 确定各因素指标权重并进行一致性检验, 将权值分析结果应用于模糊数学理论之中, 进行综合评判, 可使评价结果更具有客观性、可信性。

### 1.2 建立评价体系的目标层次结构模型及分级标准

通过对已有理论分析、实地调研及专家咨询的基础上, 结合陕南地区移民搬迁安置总体规划(2011-2020年)的具体要求, 选取了五大主要影响因素作为陕南移民搬迁安置区选址评价的主要影响因子, 根据其相互关系将其分解成为三个层次, 并将陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价作为目标层, 地质环境、土地资源、水资源、交通条件、区位条件五大因素作为准则层, 将其中 20 个基本评价指标作为评价层, 构建了陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价的目标层次结构模型图(图 1)<sup>[14]</sup>, 提出了比较切合实际的陕南移民搬迁安置区选址评价指标分级标准(表 1)<sup>[15]</sup>, 并将其划分为四个等级: I 级(适宜)、II 级(较适宜)、III 级(基本适宜)、IV 级(不适宜)。

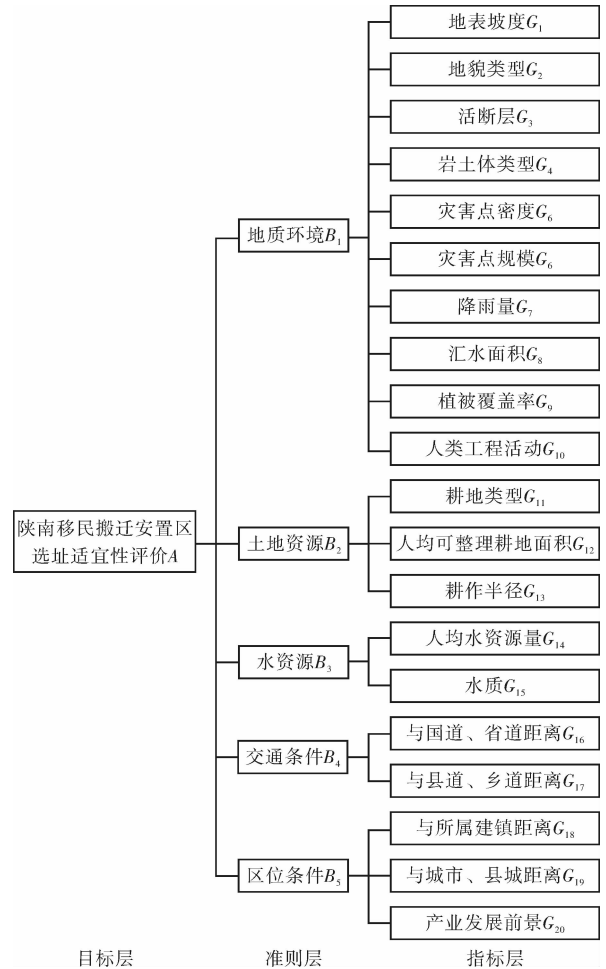


图 1 陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价指标体系目标层次结构模型

表 1 陕南移民搬迁安置区选址评价指标分级标准

一级因子	二级因子	适宜(Ⅰ级)	较适宜(Ⅱ级)	基本适宜(Ⅲ级)	不适宜(Ⅳ级)
地质环境	地表坡度/(°)	<5	5~15	15~25	>25
	地貌类型	山间盆地	阶地	低山丘陵	中高山地
	距活断层距离/m	>1000	500~1000	100~500	<100
	岩土体类型	坚硬块状侵入岩或 层状碳酸岩类	块状较坚硬喷出岩及 变质岩类	层状较软弱碎屑岩或 浅变质岩类	残坡积堆积物
	灾害点密度/(个/km <sup>2</sup> )	0~1	1~2	2~3	>3
	灾害点规模	小型	中型	大型	特大型
	降雨量/mm	0~800	800~1000	1000~1200	>1200
	汇水面积/斜坡面积/%	30	30~40	40~50	>50
	植被覆盖率	>0.50	0.40~0.5	0.30~0.40	<0.30
	人类工程活动	强烈	较强	一般	弱
土地资源	耕地类型	水田	旱地	林地	荒草地
	人均可整理耕地面积/hm <sup>2</sup>	>0.067	0.040~0.067	0.020~0.040	0~0.020
水资源	耕作半径/km	<1	1~1.5	1.5~2	>2
	人均水资源量/m <sup>3</sup>	>3000	1000~3000	500~1000	<500
交通条件	水质	I	II	III	IV~V
	距国道、省道距离/km	<3	3~4	4~5	>5
区位条件	距县道、乡道距离/km	<0.5	0.5~1.5	1.5~2.5	>2.5
	与所属建制镇距/km	<3	3~4	4~5	>5
	与城市、县城距离/km	<30	30~40	40~50	>50
	产业发展前景	很好	好	一般	较差

### 1.3 模型中各指标权重的计算

根据已建立的陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价指标层次结构模型,采用层次分析法相关理论进行了权重计算及指标重要性排序,最终层次总排序结果(表2)。从分析结果中知:20项评价指标对安置区适宜性的影响程度不尽相同,其中活断裂、灾害点密度及规模、人均可整理耕地面积、耕地类型、水资源量、水质对安置区适宜性评价结果影响较大,因此在陕南移民搬迁安置区选址及适宜性评价过程中应重点考虑这些因素的影响。

表2 指标层对于目标层的权重计算结果

目标层	准则层	权重	指标层	总权重
陕南移民 搬迁安置 区选址适 宜性评价	地质环境 (B <sub>1</sub> )	0.50	地表坡度(C <sub>1</sub> )	0.01
			地貌类型(C <sub>2</sub> )	0.03
			活断层(C <sub>3</sub> )	0.14
			岩土体类型(C <sub>4</sub> )	0.04
			灾害点密度(C <sub>5</sub> )	0.07
			灾害点规模(C <sub>6</sub> )	0.07
			降雨(C <sub>7</sub> )	0.08
			汇水面积(C <sub>8</sub> )	0.03
			植被覆盖率(C <sub>9</sub> )	0.02
			人类工程活动(C <sub>10</sub> )	0.03
	土地资源 (B <sub>2</sub> )	0.25	耕地类型(C <sub>11</sub> )	0.07
			人均可整理土地面积(C <sub>12</sub> )	0.16
			耕作半径(C <sub>13</sub> )	0.03
	水资源 (B <sub>3</sub> )	0.13	水资源量(C <sub>14</sub> )	0.07
			水质(C <sub>15</sub> )	0.07
	交通条件 (B <sub>4</sub> )	0.07	与国道、省道的距离(C <sub>16</sub> )	0.02
			与县道、乡道的距离(C <sub>17</sub> )	0.05
	区位条件 (B <sub>5</sub> )	0.05	与所属建制镇距离(C <sub>18</sub> )	0.03
			与城市、县城距离(C <sub>19</sub> )	0.01
			与产业发展区距离(C <sub>20</sub> )	0.01

### 1.4 模糊综合评判(二级)数学模型<sup>[16]</sup>

#### (1) 建立评价因素集

将因素集  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  分成若干组  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_K\}$ , 使得

$$U = \bigcup_{i=1}^K U_i, U_i \cap U_j = \emptyset, (i \neq j). \quad (1)$$

因此称  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_K\}$  为第一级因素集。

设  $U_i = \{u_1^{(i)}, u_2^{(i)}, \dots, u_{n_i}^{(i)}\} (i = 1, 2, \dots, k)$ , 其中  $n_1 + n_2 + \dots + n_k = \sum_{i=1}^k n_i = n$ , 称为第二级因素集。

#### (2) 建立评价集

设评价集  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 。

#### (3) 单因素评判

对第二级因素集  $U_i = \{u_1^{(i)}, u_2^{(i)}, \dots, u_{n_i}^{(i)}\}$  的  $n_i$  个因素进行单因素评判, 即建立模糊映射  $f_i: U_i \rightarrow \varphi(V)$ ,

$$\begin{cases} u_1^{(i)} \rightarrow f_i(u_1^{(i)}) = (r_{11}^{(i)}, r_{12}^{(i)}, \dots, r_{1m}^{(i)}); \\ u_2^{(i)} \rightarrow f_i(u_2^{(i)}) = (r_{21}^{(i)}, r_{22}^{(i)}, \dots, r_{2m}^{(i)}); \\ \dots\dots\dots \\ u_{n_i}^{(i)} \rightarrow f_i(u_{n_i}^{(i)}) = (r_{n_i1}^{(i)}, r_{n_i2}^{(i)}, \dots, r_{n_im}^{(i)}) \end{cases} \quad (2)$$

得单因素评判矩阵为

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{11}^{(i)} & r_{12}^{(i)} & \dots & r_{1m}^{(i)} \\ r_{21}^{(i)} & r_{22}^{(i)} & \dots & r_{2m}^{(i)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n_i1}^{(i)} & r_{n_i2}^{(i)} & \dots & r_{n_im}^{(i)} \end{bmatrix}_{n_i \times m} \quad (3)$$

设  $U_i = (u_1^{(i)}, u_2^{(i)}, \dots, u_{n_i}^{(i)})$  的权重为

$$A_i = (a_1^i, a_2^i, \dots, a_{n_i}^i). \quad (4)$$

求得综合评判为:

$$A_i R_i = \tilde{B}_i, (i = 1, 2, \dots, k). \quad (5)$$

#### (4) 综合评判

对第一级因素集  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_K\}$  作综合评判, 设  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_K\}$  的权重为  $A = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ , 总评判矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \vdots \\ \tilde{B}_k \end{bmatrix} \quad (6)$$

根据模型  $M(\wedge \vee)$  计算, 可得综合评判为

$$A_{1 \times k} R_{k \times m} = B_{1 \times m} \in \varphi(V). \quad (7)$$

## 2 实例验证

基于本文建立的陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价指标体系和指标分级标准, 构建了陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价数学模型, 通过对汉中市略阳县五郎坪(甲)、石坝(乙)、蹇家坝(丙)三个安置点为评价对象, 对该模型进行了实例应用, 评价结果与实际现场调查结果较为吻合, 验证了模型的合理性。

### 2.1 安置点评价指标提取

根据本文建立的陕南移民搬迁安置区适宜性评价模型, 分别对3个安置点中20个评价指标数据进行野外调查实测(表3)。

表 3 安置区评价指标数据

评价指标	安置点编号		
	甲	乙	丙
地表坡度/(°)	15	10	5
地貌类型	河川山地	河川山地	河川山地
距活断层距离/m	1050	3000	4200
岩土体类型	残坡积堆积物	层状较软弱碎屑岩或浅变质岩类	层状较软弱碎屑岩或浅变质岩类
灾害密度/(个/km <sup>2</sup> )	0	2	0
灾害点规模	—	小型	—
降雨量/mm	750~800	800~900	800~900
汇水面积/%	45	35	45
植被覆盖率/%	>50	25~30	>50
人类工程活动	一般	较强	一般
耕地类型	旱地	旱地	旱地
人均可整理耕地面积/hm <sup>2</sup>	0.040	0.027	0.033
耕作半径/km	<1	<1	1.5
人均水资源量/m <sup>3</sup>	2000	2500	2500
水质	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
距国道、省道距离/m	160	300	<3000
距县道、乡道距离/m	200	<500	<500
距所属建制镇距离/km	17.8	290	39
距城市、县城距离/km	38	7.5	13
产业发展前景	建设生态农业旅游观光带(较好)	县定工业开发区(好)	一般

## 2.2 评价模型应用

根据实地调查资料得出了 3 个安置区 20 个评价指标对应的数值, 结合相应的隶属关系, 分别得到 3 个安置区的各子集模糊关系矩阵, 分别对其进行模糊综合评价一级评价、二级评价, 按照最大隶属度原则, 则可以对具体安置区的适宜性进行综合评价。

### (1) 一级评判

对实测数据进行 Fuzzy 映射, 结合权重进行合成运算即一级评判, 得到相应的模糊矩阵  $R_i$ , 采用模型进行合同运算, 下面以地质环境为例, 进行计算如下:

由  $B_1 \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}\}$ ,

权重  $A_1 = (0.02, 0.05, 0.28, 0.07, 0.13, 0.14, 0.15, 0.06, 0.04, 0.06)$ , 通过 Fuzzy 映射得单因素评判矩阵为:

$$R_1 = \begin{bmatrix} r_{11}^{(i)} & r_{12}^{(i)} & \cdots & r_{14}^{(i)} \\ r_{21}^{(i)} & r_{22}^{(i)} & \cdots & r_{24}^{(i)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{101}^{(i)} & r_{102}^{(i)} & \cdots & r_{104}^{(i)} \end{bmatrix}_{10 \times 4} = \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 \\ 0.75 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.2 & 0.7 \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.6 & 0.2 \end{bmatrix}_{10 \times 4} \quad (8)$$

进行一级综合评判, 应用模型  $M(\cdot, +)$  计算可得:

$$\begin{aligned} \tilde{B}_1 &= A_1 R_1 = (0.02, 0.05, 0.28, 0.07, 0.13, 0.14, 0.15, 0.06, 0.04, 0.06)_{1 \times 10} \\ &\quad \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 \\ 0.75 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.2 & 0.7 \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.6 & 0.2 \end{bmatrix}_{10 \times 4} \\ &= [0.41 \quad 0.29 \quad 0.24 \quad 0.06]_{1 \times 4} \quad (9) \end{aligned}$$

同理, 分别计算出其他指标

$$\begin{aligned} R_{(\text{甲})5 \times 4} &= \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \\ r_{51} & r_{52} & r_{53} & r_{54} \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \\ &\quad \begin{bmatrix} 0.57 & 0.23 & 0.14 & 0.06 \\ 0.15 & 0.48 & 0.37 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.02 & 0.32 & 0.02 & 0.64 \end{bmatrix}; \quad (10) \end{aligned}$$

$$R_{(乙)5 \times 4} \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \\ r_{51} & r_{52} & r_{53} & r_{54} \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.50, 0.25, 0.13, 0.07, 0.05)_{1 \times 5}$$

$$\begin{bmatrix} 0.35 & 0.55 & 0.09 & 0.01 \\ 0.15 & 0.16 & 0.69 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.98 & 0.02 & 0.00 & 0.00 \end{bmatrix}; \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} 0.35 & 0.55 & 0.09 & 0.01 \\ 0.15 & 0.16 & 0.69 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.98 & 0.02 & 0.00 & 0.00 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.34, 0.35, 0.30, 0.01)_{1 \times 4} \circ$$

$$R_{(丙)5 \times 4} \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \\ r_{51} & r_{52} & r_{53} & r_{54} \end{bmatrix}_{5 \times 4} = \begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.50, 0.25, 0.13, 0.07, 0.05)_{1 \times 5} \circ$$

$$\begin{bmatrix} 0.64 & 0.17 & 0.17 & 0.03 \\ 0.05 & 0.26 & 0.69 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 0.85 & 0.13 & 0.13 & 0.00 \\ 0.26 & 0.01 & 0.02 & 0.71 \end{bmatrix} \circ \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} 0.64 & 0.17 & 0.17 & 0.03 \\ 0.05 & 0.26 & 0.69 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 0.75 & 0.13 & 0.13 & 0.00 \\ 0.26 & 0.01 & 0.02 & 0.71 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.41, 0.20, 0.35, 0.05)_{1 \times 4} \circ$$

$$B_{(甲)1 \times 4} = A_{1 \times 5} R_{5 \times 4} = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)_{1 \times 5}$$

$$\begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.50, 0.25, 0.13, 0.07, 0.05)_{1 \times 5} \circ \quad (15)$$

(2) 进行二级综合评判, 分别得到 3 个安置区的评判结果

$$B_{(甲)1 \times 4} = A_{1 \times 5} R_{5 \times 4} = (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)_{1 \times 5}$$

$$\begin{bmatrix} \tilde{B}_1 \\ \tilde{B}_2 \\ \tilde{B}_3 \\ \tilde{B}_4 \\ \tilde{B}_5 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.50, 0.25, 0.13, 0.07, 0.05)_{1 \times 5}$$

$$\begin{bmatrix} 0.57 & 0.23 & 0.14 & 0.06 \\ 0.15 & 0.48 & 0.37 & 0.00 \\ 0.10 & 0.30 & 0.60 & 0.00 \\ 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.02 & 0.32 & 0.02 & 0.64 \end{bmatrix}_{5 \times 4} = (0.41, 0.29, 0.24, 0.06)_{1 \times 4} \circ \quad (13)$$

### 2.3 评价结果分析

将评价结果与实地调研结果分析对比, 详见表 4、表 5。

由表 4、表 5 可知, 利用本文所建立的评价模型对三个安置点场地适宜性进行了优选对比, 分析结果与实际现场评价结果较相符, 验证了该模型用于陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价是可行的、合理的, 可供类似安置区选址评价提供参考和借鉴。

表 4 单个安置区评价结果对比

安置点编号	各评判等级隶属度值				大隶属度原则	现场调查论证意见
	适宜	较适宜	基本适宜	不适宜		
甲	0.41	0.29	0.24	0.06	适宜	适宜
乙	0.34	0.35	0.30	0.01	较适宜	较适宜
丙	0.41	0.20	0.35	0.05	适宜	适宜

表 5 甲与丙安置区评价结果对比

安置点编号	各评判等级隶属度值				加权平均 单值结果	结论
	适宜	较适宜	基本适宜	不适宜		
甲	0.41	0.29	0.24	0.06	3.05	通过对两个数值相比, 说明甲安置区比丙好
丙	0.41	0.20	0.35	0.05	2.97	

### 3 结论

(1) 本文通过实地调研、资料收集及相关理论研究基础上, 基于陕南特殊地质环境条件背景下, 建立了陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价模型, 并通过具体实例验证了模型的合理性, 对陕南移民搬迁安置区选址工作提供了一定的指导意义, 为政府及相关主管部门在选址工作决策中提供了依据, 保障了选址的科学性、合理性。

(2) 目前关于选址评价方法较多, 本文结合评价对象实际特点, 仅选取了模糊综合评判法一种方法对安置区选址适宜性进行评价, 未能通过多种方法互相验证, 检验模型可靠性, 需要我们下一步研究工作的继续跟进, 更好的服务于陕南移民搬迁安置区选址工作, 同时也为类似工程选址提供参考价值。

**致谢:** 本文野外调查和数据收集工作受到陕西省国土资源厅、陕西省地质调查院等相关同志的大力支持与协助, 在此一并表示感谢; 也感谢唐皓、贺子光、李进豪同志在野外调研工作中的协助与支持。

### 参考文献:

- [1] 陕西省人民政府. 陕南地区移民搬迁安置总体规划(2010—2020年)[Z]. 西安: 陕西省人民政府, 2010.
- [2] 王非. 陕南大移民[J]. 西部大开发, 2011(8): 65—67.
- [3] 吴宗法, 施国庆, 孙娟, 等. 模糊聚类分析在移民安置区选择中的应用[J]. 黑龙江水专学报, 1995(2): 19—26.
- [4] 张元有. 水库移民安置区优化选择的模糊综合评价[J]. 华北水利水电学院学报, 2000, 21(3): 62—64.
- [5] 姚凯文, 常洪军, 朱熠. 基于模糊理论的江垭水库移民安置区模式优选[J]. 水力发电, 2006, 32(1): 23—25.
- [6] 彭立, 杨武年, 刘汉湖, 等. 基于RS和GIS的地震移民选址空间决策研究与实现[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(3): 96—103.
- [7] 唐先明, 周万村. 山地城镇迁建选址模型研究——以巫山县为例[J]. 山地学报, 2001, 19(2): 135—140.
- [8] 姚凯文, 李祥. 基于主成分分析法的水库移民安置区选优模型[J]. 水力发电, 2009, 35(4): 8—10.
- [9] 倪九派, 张江平, 魏朝富, 等. 安置区移民安置适宜性评价——以雅安市雨城区为例[J]. 水利学报, 2004, 35(1): 78—82.
- [10] 孙中良. 基于模糊一致矩阵的水库移民安置区优化选择[J]. 统计与决策, 2009, (13): 51—52.
- [11] 吴得文, 樊绯, 王雯旎. 村镇住区选址评价指标体系的构建[J]. 海南师范大学学报(自然科学版), 2010, 23(1): 96—103.
- [12] 刘先锋, 吴娟, 刘士通. 基于层次分析法和灰色关联决策的野战仓库选址模型研究[J]. 物流技术, 2005, (9): 102—112.
- [13] 黎小东, 杨武年, 罗智勇, 等. 基于RS和GIS的震后汶川县移民选址方法[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2010, 42(5): 83—91.
- [14] 连海波, 赵法锁, 王雁林, 等. 陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价指标体系初步研究[J]. 灾害学, 2015, 30(3): 104—109.
- [15] 连海波. 陕南移民搬迁安置区选址适宜性评价体系初步研究[D]. 西安: 长安大学, 2014.
- [16] 谢季坚, 刘承平. 模糊数学方法及其应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2006.

## Immigrant Relocation Area in Southern Shaanxi Site Suitability Evaluation Model and Application Instance

LIAN Haibo<sup>1</sup>, ZHAO Fasuo<sup>2</sup>, WANG Yanlin<sup>3</sup> and LIU Wei<sup>1</sup>

(1. College of Geology Engineering and Geomatic, Chang'an University, Xi'an 710054, China;

2. Shanxi Nuclear Industry Engineering Investigation Institute, Xi'an 710054, China;

3. Department of Geological Environment, Bureau of Land and Resources, Xi'an 710082, China)

**Abstract:** With the southern relocation continues to expand the scale of the problems faced by the more, the most prominent location problem, the social impact caused by improper large, directly related to the relocation of the success or failure of the work, resettlement area location rationality has become the most important issue facing the southern relocation work. Based on the analysis of advantages and disadvantages of the domestic and foreign relevant evaluation methods, through qualitative and quantitative analysis method, using the multi index comprehensive evaluation method, establishes a fuzzy comprehensive evaluation method in southern Shaanxi relocation location suitability evaluation model based on the implementation of the resettlement area suitability quantitative evaluation method, and the method for example application and verification, the results show that the evaluation results are reasonable and consistent with the actual situation, is a kind of effective method, which can provide reference for similar projects.

**Key words:** southern of Shaanxi; immigration relocation; site selection; analytical hierarchy process; fuzzy analysis