

# 基于改进模糊层次模型的土地整理效益评价研究

刘琳<sup>1,2,3</sup>, 余莉<sup>4</sup>, 李正<sup>5</sup>, 郭义强<sup>2</sup>, 吴海燕<sup>5</sup>, 崔晓寰<sup>6</sup>

(1. 中国地质大学 土地科学技术学院, 北京 10083; 2. 国土资源部 土地整治重点实验室, 北京 100035; 3. 石家庄工程技术学校, 石家庄 050061; 4. 北京地亿时代土地规划设计有限公司, 北京 100089; 5. 北京岩土工程勘察院, 北京 100083; 6. 中国有色金属建设股份有限公司, 北京 100029)

**摘要:**以山西省武乡县涌泉乡土地整理项目为研究案例,采用专家咨询法与层次分析方法(AHP),从经济效益、社会效益和景观生态效益角度构建土地整理效益评价指标体系,并基于改进的 AHP 确定各指标权重,通过专家咨询法对土地整理效益评价指标的影响等级进行评判,运用模糊综合评判模型综合评价土地整理综合效益。评价结果为:土地整理综合效益的等级值为 2.221 5,属于“较好”等级,符合项目区的实际情况。结果表明基于改进模糊层次综合评价的土地整理效益评价方法是一种科学、系统而又切实可行的评价方法。

**关键词:**土地整理; 效益评价; 层次分析法; 模糊综合评价

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)03-0204-05

## Study on the Evaluation of Integrated Benefit of Land Consolidation Based on Ameliorate Fuzzy AHP

LIU Lin<sup>1,2,3</sup>, YU Li<sup>4</sup>, LI Zheng<sup>5</sup>, GUO Yi-qiang<sup>2</sup>, WU Hai-yan<sup>5</sup>, CUI Xiao-huan<sup>6</sup>

(1. School of Land Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, MLR, Beijing 100035, China; 3. Shijiazhuang Engineering Technology School, Shijiazhuang 050061, China; 4. Beijing Diyi Shidai Land Planning and Design Co., Ltd., Beijing 100089, China; 5. Beijing Geotechnical and Investigation Engineering Institute, Beijing 100083, China; 6. China Nonferrous Metal Industry's Foreign Engineering and Construction Co., Ltd., Beijing 100029, China)

**Abstract:** This paper took a land consolidation project in Yongquan Town, Wuxiang Country, Shanxi Province as an example, the expert consultation method and AHP method were applied to construct evaluation indicator system of the land consolidation comprehensive benefit which included economic benefit indicators, social benefit indicators and environment indicators. Based on amelioration analytic hierarchy process(AHP) method to reckon indicators weight and Delphi method evaluated land consolidation benefit class, a fuzzy comprehensive evaluation model for land consolidation comprehensive benefits was established. The evaluation results showed that the characteristic value of land consolidation comprehensive benefits was 2.221 5, belonging to the better grade, which accorded to the actual conditions of project area. The study indicated that Fuzzy AHP evaluation model was reasonable and feasible.

**Key words:** land consolidation; benefit evaluation; analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation

土地整理是人类利用自然和改造自然的措施,是社会经济发展到一定阶段解决土地利用问题的必然选择<sup>[1]</sup>。我国的土地整理从 20 世纪 90 年代正式提出并运作,十多年来,土地整理在增加有效耕地面积、提高耕地质量和增加土地收益方面发挥了重要作用<sup>[2]</sup>。近年来国家每年投入近千亿元用于土地整理保障国家粮食安全,随着土地整理的全面推进,土地

整理效益是否得到全面发挥越来越受到政府和学者的关注。土地整理是对土地资源及其利用方式的再组织和再优化过程,也是对土地权属的再调整,是一项复杂的系统工程<sup>[3-4]</sup>。土地整理的重要内容就是改善生态环境,维持生态平衡;调整用地结构,增加土地可利用面积,归并零散地块;平整土地,改良土壤;集约利用土地,提高土地利用率和产出率等<sup>[5]</sup>。因此,

收稿日期:2011-08-08

修回日期:2012-02-13

资助项目:国家自然科学基金“松嫩平原西部土地整理的时空格局及生态效应研究”(41171152)

作者简介:刘琳(1980—),女,河北石家庄人,博士研究生,主要从事土地资源利用与评价研究。E-mail:liulin7801@126.com

通信作者:郭义强(1980—),男,河北宁晋人,博士,副研究员,主要从事土地整治与生态重建研究。E-mail:guoyiqiang2002@126.com

土地整理项目能否产生预期效益,经济、社会和景观生态效益是否显著,都表明了开展土地整理效益评价的必要性和迫切性。

近年来,专家学者对土地整理效益评价研究进行了许多有益的探索,如王瑗玲、覃事娅、李金成等学者运用 AHP、模糊综合评价等方法分别对山东省、广东省和湖南省的土地整理项目进行了综合效益评价研究<sup>[6-9]</sup>。这些研究中的层次分析法通常使用九标度进行评价指标的相对重要性判断,因此使得评价结果容易偏向主观性。相关研究得到证明采用三标度进行评价指标的相对重要性判断,改进模糊层次评价模型能提高评价结果的客观性<sup>[10-11]</sup>。因此,为提高土地整理综合效益评价结果的客观性和科学性,本文利用三标度法对评价指标进行重要性判断,运用改进模糊层次综合评价模型,并以山西省武乡县涌泉乡土地整理项目为例进行综合效益评价研究,以期科学评价土地整理效果提供依据和方法。

## 1 土地整理效益模糊层次综合评价模型的建立

### 1.1 模糊层次综合评价流程

根据对土地整理效益评价问题的具体分析,其土地整理的效益评价具有层次性,其构建模型的流程为:明确层次结构—确定权重系数—建立评价集—确定评价指标隶属度—模糊综合评价—评价结果综合分析。

### 1.2 土地整理效益改进模糊层次综合评价模型的具体建模步骤

(1) 将土地整理效益评价问题层次化。层次结构框架从上至下依次是目标层、准则层和指标层。将土地整理综合效益确定为层次结构框架的目标层,土地整理的三大效益(经济效益、社会效益和景观生态效益)确定为层次结构框架的准则层,耕地面积增加率、农地单产增加率等评价指标确定为层次结构框架的指标层。

(2) 确定权重系数。传统的层次分析法,指标判断标度一般采用九标度法,这在实践中导致专家的主观因素占主导地位,评价结果容易带有片面性。尤其是当因素较多时,容易导致两两比较前后矛盾,一致性检验差,需重新调整判断矩阵直至达到一致性。针对传统层次分析法存在的这些问题,采用三标度法能使专家很容易对两因素的相对重要性做出判断。首先,专家在每一层次上将各元素之间的重要性程度进行三标度(2,1,0)比较,如甲乙两元素比较时,若甲比乙重要,则用 2 表示;若甲与乙同等重要,则用 1 表

示;若甲没有乙重要,则用 0 表示。即:比较矩阵  $C = (c_{ij})_{m \times n}$ 。

$$c_{ij} = \begin{cases} 2 & i \text{ 元素比 } j \text{ 元素重要} \\ 1 & i \text{ 元素与 } j \text{ 元素同等重要} \\ 0 & i \text{ 元素没有 } j \text{ 元素重要} \end{cases}$$

对比较矩阵  $C$  的重要性排序指数  $r_i = \sum_{j=1}^n c_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), 取  $r_{\max} = \max\{r_i\}$ ,  $r_{\min} = \min\{r_i\}$ , 则判断矩阵  $A$  的元素为  $a_{ij}$ :

$$a_{ij} = \begin{cases} \frac{r_i - r_j}{r_{\max} - r_{\min}}(a_m - 1) + 1 & r_i \geq r_j \\ 1 / [\frac{r_i - r_j}{r_{\max} - r_{\min}}(a_m - 1) + 1] & r_i < r_j \end{cases}$$

式中:  $a_m = r_{\max} / r_{\min}$ 。

根据判断矩阵  $A$ , 求出最大特征根所对应的特征向量, 其特征向量实质上就是各指标的权重向量  $W$ 。

(3) 建立评价集。确定评价标准, 将效益划分 5 个等级: 很好、较好、一般、较差、很差。通过专家咨询法确定各等级上的阈值, 对划分标准进行界定。5 个评价等级元素构成评价等级集合  $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ 。

(4) 计算隶属度。根据整理后的专家打分结果, 就可得到对第  $i$  个评价指标有  $v_{i1}$  个  $v_1$  级评语、 $v_{i2}$  个  $v_2$  级评语、 $v_{i3}$  个  $v_3$  级评语、 $\dots$   $v_{ij}$  个  $v_j$  级评语 ( $i = 1, 2, 3, \dots, k; j = 1, 2, 3, 4, 5$ ), 则第  $i$  个评价指标给予  $v_{ij}$  级评语的隶属度  $r_{ij}$ 。计算公式:

$$r_{ij} = v_{ij} / \sum_{j=1}^k v_{ij} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, k; j = 1, 2, 3, 4, 5)$$

(5) 模糊综合评价。本文进行综合模糊综合评价拟采用算子  $M(\cdot, +)$ <sup>[12]</sup>, 则模糊子集:

$$B_i = A_i \cdot R_i = (a_{i1} \quad a_{i2} \quad a_{i3} \quad \dots \quad a_{in}) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} r_{i1} & r_{i2} & r_{i3} & r_{i4} & r_{i5} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & r_{i3} & r_{i4} & r_{i5} \end{bmatrix}$$

$B_i$  为在各主特性因素  $U_k$  下土地整理效益分别以所占百分比处于各效益等级。通过运算, 得到对评价指标子集的综合评价结果  $R_1, R_2, \dots, R_i$ , 构成一个总评价结果矩阵  $R$ :

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & b_{i3} & b_{i4} & b_{i5} \end{bmatrix}$$

根据模糊综合评价模型, 综合评价结果为  $B = A \cdot R = (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5)$

(6) 模糊评价结果与分析。根据评价结果  $B$  的

各等级分数进行综合评分,计算公式为  $V = \sum_{i=1}^n ib_i$ , 将  $V$  的分值与等级分值进行比较,根据距离最近原则,判断土地整理效益等级;并分析各项评价指标及其相关结果,提出相应的对策和建议。

## 2 土地整理效益评价的实例分析

### 2.1 项目区概况

涌泉乡土地整理项目<sup>[13]</sup>位于山西省武乡县中部的涌泉乡和故城镇西部。项目区地处东经  $112^{\circ}42'08''$ — $112^{\circ}44'42''$ ,北纬  $36^{\circ}54'11''$ — $36^{\circ}56'18''$ ,共涉及 2 个乡镇 5 个行政村。项目区总面积为  $200 \text{ hm}^2$ ,其中旱地  $166.4 \text{ hm}^2$ ,林地  $7.2 \text{ hm}^2$ ,农村道路  $1.2 \text{ hm}^2$ ,农田水利用地  $2.7 \text{ hm}^2$ ,居民点用地  $0.2 \text{ hm}^2$ ,滩涂  $13 \text{ hm}^2$ ,荒草地  $9.3 \text{ hm}^2$ 。整理后新增耕地  $27.4 \text{ hm}^2$ ,占项目规模面积的  $13.7\%$ 。项目区位于涅河一级阶地,海拔高度在  $970 \sim 992 \text{ m}$ ,整理区内地形高低起伏,西北高于东南,属低山丘陵地貌。涅河紧邻项目区,是浊漳河北源较大的一级支流,河床比降为  $1.2\text{‰} \sim 2.6\text{‰}$ ,多年清水流量  $698 \text{ 万 m}^3$ ,可以满足项目区农业用水。项目区属暖温带大陆性季风气候。年降水量平均  $550 \text{ mm}$ ,年最大降水量  $600 \text{ mm}$ ,气温  $3 \sim 10^{\circ}\text{C}$ , $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的年积温  $2600 \sim 3400^{\circ}\text{C}$ ,无霜期  $150 \sim 170 \text{ d}$ 。项目区土壤主要为耕种浅色草土,土层深厚,经清水浇灌,改良土壤,可改造为优质高产农田。

### 2.2 效益评价指标体系的建立

土地整理效益评价的关键是建立科学合理的评价指标体系。在系统分析土地整理效益评价相关理论及内涵的基础上,参考相关文献<sup>[14-17]</sup>,结合项目区实际情况,根据上述土地整理效益模糊层次评价

模型,从经济、社会 and 景观生态三方面构建项目区土地整理效益评价的指标体系,包括 3 个一级指标、15 个二级指标(表 1)。

表 1 土地整理效益评价指标体系及其权重

目标层	准则层	权重	指标层	权重
土地整理综合效益	经济效益指标	0.400	耕地面积增加率	0.424
			农地单产增产率	0.227
			生产成本降低率	0.227
			投资回收期	0.122
	社会效益指标	0.200	社会稳定	0.108
			农民年收入增加	0.364
			农田基础设施改善	0.182
			道路通达度	0.238
			人均耕地面积增加率	0.108
	景观生态效益指标	0.400	洪涝灾害抵御能力	0.302
			水土流失的减轻	0.097
			土地质量变化	0.077
			田块规整变化率	0.119
			植被覆盖增加率	0.181
			灌排保证变化率	0.224

### 2.3 评价指标权重的确定

根据上面建立的土地整理效益评价指标体系,以调查问卷的形式,咨询 10 位同行专家对评价指标的相对重要性进行评判,运用改进 AHP 的权重系数确定方法,得到该土地整理项目效益评价指标的权重系数(表 1)。

### 2.4 评价指标分级标准的确定

在进行评价指标等级评判时,本文将评价等级分为五级:很好、较好、一般、较差、很差。根据前述所建立的评价指标体系,结合土地整理项目立项标准、设计标准、规范标准和专家经验综合确定评价指标的评价等级(表 2)。

表 2 因素评价等级表

评价指标		等级				
		1	2	3	4	5
经济效益	耕地面积增加率	很高	较高	一般	较低	很低
	农地单产增产率	很高	较高	一般	较低	很低
	生产成本降低率	很高	较高	一般	较低	很低
	投资回收期	很快	较快	一般	较慢	很慢
社会效益	社会稳定	很稳定	较稳定	稳定	一般	不稳定
	农民年收入增加	很高	较高	一般	较低	很低
	农田基础设施改善	很明显	较明显	一般	不明显	很不明显
	道路通达度	很高	较高	一般	较低	很低
景观生态效益	人均耕地面积增加率	高	较高	一般	较低	很低
	洪涝灾害抵御能力	很明显	较明显	明显	一般	不明显
	水土流失的减轻	很大	较大	一般	较小	很小
	土地质量变化	很好	较好	一般	较差	很差
	田块规整变化率	很高	较高	一般	较低	很低
	植被覆盖增加率	很高	较高	一般	较低	很低
	灌排保证变化率	很高	较高	一般	较低	很低

## 2.5 土地整理效益评价

2.5.1 评价指标隶属度的确定 根据表2中的评价指标和等级标准,运用模糊统计方法计算评价指标的隶属度。首先将各指标定量计算或定性分析结果整理成调查问卷反馈给10位同行专家,专家对效益评价指标分别进行5级评判,然后将各位专家的评判结果进行模糊统计分析,得到各评价指标的隶属度和效益等级(表3)。

表3 单一评价指标效益等级评价

一级指标	二级指标	好	较好	一般	较差	差
经济效益指标	耕地面积增加率	0.5	0.5	0	0	0
	农地单产增产率	0	0.6	0.4	0	0
	生产成本降低率	0.2	0.4	0.4	0	0
	投资回收期	0	0.4	0.3	0.3	0
社会效益指标	社会稳定	0	0.5	0.3	0.2	0
	农民年收入增加	0.4	0.3	0.3	0	0
	农田基础设施改善	0.4	0.3	0.3	0	0
	道路通达度	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3
景观生态效益指标	人均耕地面积增加率	0.5	0.3	0.2	0	0
	洪涝灾害抵御能力	0	0.6	0.4	0	0
	水土流失的减轻	0	0.3	0.3	0.2	0.2
	土地质量改良	0	0.4	0.6	0	0
	田块规整变化率	0.2	0.5	0.3	0	0
	植被覆盖增加率	0	0	0.4	0.3	0.3
	灌排保证变化率	0.5	0.2	0.3	0	0

2.5.2 模糊综合评价 模糊综合评价是各评价指标权重与评价指标值之间的复合运算,采用 $M(\cdot, +)$ 算子。通过表2可知,指标权重向量集为:

$$A = [B_1, B_2, B_3] = [0.4, 0.2, 0.4]$$

$$A_1 = [C_1, C_2, C_3, C_4] \\ = [0.424, 0.227, 0.227, 0.112]$$

$$A_2 = [C_5, C_6, C_7, C_8, C_9] \\ = [0.108, 0.364, 0.182, 0.238, 0.108]$$

$$A_3 = [C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}] \\ = [0.302, 0.097, 0.077, 0.119, 0.181, 0.224]$$

(1) 经济效益。由表1的二级指标权重组成权重矩阵 $A_1$ ,表3的二级指标的经济效益组成单因素效益评价矩阵 $R_1$ ,计算一级评价指标效益 $B_1$ 。经济效益评价:

$$B_1 = A_1 \cdot R_1 = (0.424 \quad 0.227 \quad 0.227 \quad 0.112) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.4 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.2374, 0.4726, 0.2152, 0.0336, 0)$$

$$\text{特征值} = (1, 2, 3, 4, 5) \cdot (0.2374, 0.4726, 0.2152, 0.0336, 0) = 1.5658$$

(2) 社会效益。由表1的二级指标权重组成权重矩阵 $A_2$ ,表3的二级指标的社会效益组成单因素效益评价矩阵 $R_2$ ,计算一级评价指标效益 $B_2$ 。社会效益评价:

$$B_2 = A_2 \cdot R_2 \\ = (0.108 \quad 0.364 \quad 0.182 \quad 0.238 \quad 0.108) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0.3 & 0.2 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.1 & 0.2 & 0.3 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.2962, 0.3216, 0.2416, 0.0692, 0.0714)$$

$$\text{特征值} = (1, 2, 3, 4, 5) \cdot (0.2962, 0.3216, 0.2416, 0.0692, 0.0714) = 2.2980$$

(3) 景观生态效益。由表1的二级指标权重组成权重矩阵 $A_3$ ,表3的二级指标的景观生态效益组成单因素效益评价矩阵 $R_3$ ,计算一级评价指标效益 $B_3$ 。景观生态效益评价:

$$B_3 = A_3 \cdot R_3 \\ = (0.302 \quad 0.097 \quad 0.119 \quad 0.181 \quad 0.224) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3 & 0.3 & 0.2 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & 0.6 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.5 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.3 & 0.3 \\ 0.5 & 0.2 & 0.3 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.1358, 0.3454, 0.3174, 0.0737, 0.0737)$$

$$\text{特征值} = (1, 2, 3, 4, 5) \cdots (0.1358, 0.3454, 0.3174, 0.0737, 0.0737) = 2.4421$$

(4) 综合效益。根据准则层B中经济效益、社会效益、景观生态效益的模糊综合评判结果,结合目标层A的评判因素权向量,对目标层A进行模糊综合评判,由表2的一级指标权重组成权重矩阵A,由表3一级指标的效益组成单因素效益评价矩阵R,计算土地整理综合效益B。土地整理综合效益评价:

$$B = A \cdot R = (0.4 \quad 0.2 \quad 0.4) \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0.2374 & 0.4726 & 0.2152 & 0.0336 & 0 \\ 0.2962 & 0.3216 & 0.2416 & 0.0692 & 0.0714 \\ 0.1358 & 0.3454 & 0.3174 & 0.0737 & 0.0737 \end{bmatrix}$$

$$= (0.2085, 0.3915, 0.2614, 0.0567, 0.0438)$$

$$\text{特征值} = (1, 2, 3, 4, 5) \cdot (0.2085, 0.3915, 0.2614, 0.0567, 0.0438) = 2.2215$$

2.5.3 土地整理效益等级的确定 根据以上评价可知,山西省武乡县涌泉乡土地整理项目综合效益很好等级占20.85%,较好等级占31.95%,一般等级占

26.14%,较差等级占 5.67%,差等级占 4.38%,按最大隶属原则,该土地整理项目综合效益评价结果为“较好”;若按特征值=2.221 5,处于“一般”与“较好”之间,更接近较好,判定为土地整理综合效益评价结果为“较好”。因此,该土地整理项目的综合效益等级为“较好”,评价结果比较客观。

### 3 结论与建议

#### 3.1 结论

土地整理效益的发挥是土地整事业持续发展的动力源泉。土地整理效益评价是土地整理技术研究的一项基础工作,是科学评价土地整理效果的依据。本文充分将专家知识和经验应用到土地整理效益评价的过程中,通过建立模糊层次结构及模糊语言对应的模糊数,基本上解决了土地整理过程中受多种因素的综合影响、其效益评价所涉及的数据量大、比较指标多且外延模糊、内在指标明确等问题,评价过程中充分考虑了传统 AHP 在确定指标权重时的缺陷及模糊综合评价体系失效的情况,分别采用了改进的 AHP 确定指标权重及改进模糊综合评价方法进行实证研究。评价结果为:山西省武乡县涌泉乡土地整理项目的综合效益为较好等级,其综合效益特征值为 2.221 5;单项效益中,经济效益好于景观生态效益,景观生态效益好于社会效益。结果表明该方法为土地整理效益评价提供了一条科学合理的解决途径。

#### 3.2 建议

随着我国土地整理的全面推进和地位的不断提升,规范和完善土地整理效益评价体系显得尤为重要。但目前我国土地整理项目效益评价的理论、方法、指标体系等都还不够完善,本文对土地整理效益评价的研究也只是初步探讨,今后还有待进行更深一步研究。同时,对土地整理效益评价提出以下两点建议:

(1) 加强土地整理对项目区景观格局、生物多样性等方面影响的研究,进一步丰富和完善土地整理效益的内涵,进一步改进评价模型及优化评价指标体系。

(2) 探索构建土地整理效益评价制度,如通过组建一个专门的中介评价机构来保障土地整理效益评

价的经常性和长期性或建立土地整理效益评价人员资格的认定制度,提高规划评价人员的素质等。

#### 参考文献:

- [1] 鹿心社. 论中国土地整理的总体方略[J]. 农业工程学报, 2002, 18(1): 1-5.
- [2] 王军, 李正, 白中科, 等. 土地整理对生态环境影响的研究进展与展望[J]. 农业工程学报, 2011, 27(13): 340-345.
- [3] 王军, 余莉, 罗明, 等. 土地整理研究综述[J]. 地域研究与开发, 2002, 22(2): 8-11.
- [4] Giedrius Pašakarnis, Vida Maliene. Toward sustainable rural development in central land Eastern Europe: Applying land consolidation[J]. Land Use Policy, 2010, 27(2): 545-549.
- [5] 高向军. 土地整理理论与实践[M]. 北京: 地质出版社, 2003.
- [6] 杜静, 王瑗玲, 马云波. 土地整理效益模糊综合评价比较研究: 以宁阳县两个土地整理项目为例[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30(3): 562-568.
- [7] 覃事娅, 尹惠斌. 基于 AHP 的土地整理综合效益评价实证研究[J]. 河北农业科学, 2007, 11(2): 93-96.
- [8] 李金成. 土地整理效益的层次分析法评价[J]. 广东农业科学, 2007(5): 103-105.
- [9] 王瑗玲, 赵庚星, 李占军. 土地整理效益项目后综合评价方法[J]. 农业工程学报, 2006, 22(4): 58-61.
- [10] 李洪杰. 三标度法在群体判断和 Fuzzy 判断中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 2001, 21(7): 87-91.
- [11] 李永. 改进的模糊层次分析法[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2005, 2(1): 11-12.
- [12] 杨伦标, 高英仪. 模糊数学原理及应用[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1993: 96-120.
- [13] 高向军, 鄢文聚, 王磊, 等. 土地开发整理项目典型调查与评价[M]. 北京: 地质出版社, 2008.
- [14] 王万茂. 土地整理的产生、内容和效益[J]. 中国土地科学, 1997, 11(增刊): 62-65.
- [15] 张正峰, 陈百明. 土地整理的效益分析[J]. 农业工程学报, 2003, 19(2): 210-213.
- [16] 范金梅, 王磊, 薛永森. 土地整理效益评价研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(2): 116-118.
- [17] 李岩, 赵庚星, 王瑗玲, 等. 土地整理效益评价指标体系研究及其应用[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10): 98-101.