

# 基于物元模型的土地整理经济效益评价

田劲松<sup>1,2</sup>, 过家春<sup>1,2</sup>, 刘琳<sup>1</sup>, 张庆国<sup>1</sup>

(1. 安徽农业大学 理学院, 安徽 合肥 230036; 2. 江西省数字国土重点实验室, 江西 抚州 344000)

**摘要:** 土地整理经济效益分析是土地整理的一项重要内容。把可拓学理论和方法应用到土地整理工程中, 建立土地整理经济效益经典域物元、节域物元和待评物元模型, 借助可拓方法中距, 建立了关联函数模型; 通过简单关联函数计算指标的权重值, 建立各指标与标准等级的综合关联度模型, 将关联度值进行加权处理, 得到加权关联度值, 并进行规范化处理, 得到综合关联度值, 然后计算出评价等级值。将该方法应用到实际项目中, 计算该项目的经济效益等级值为 2.204, 属于“良好”级别。实例研究证明, 基于可拓学的理论和方法建立土地整理项目经济效益评价模型具有科学性和可操作性, 拓展了土地整理项目效益评价方法体系, 取得了良好的效果。

**关键词:** 土地整理; 可拓学; 物元; 经济效益; 关联函数

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2012)05-0107-06

中图分类号: F323.24

## Evaluation for Economic Benefits of Land Consolidation Projects Based on Matter-element Model

TIAN Jin-song<sup>1,2</sup>, GUO Jia-chun<sup>1,2</sup>, LIU Lin<sup>1</sup>, ZHANG Qing-guo<sup>1</sup>

(1. Anhui Agricultural University, School of Sciences, Hefei, Anhui 230036, China;

2. Jiangxi Provincial Key Laboratory of Digital Land, Fuzhou, Jiangxi 344000, China)

**Abstract:** Analysis of the economic benefits of land consolidation is an important content of land consolidation. With an attempt to apply extension theory and method to land arrangement project, the models of classical field matter element, controlled filed matter element and evaluation matter element are constructed for the economic benefits of land consolidation. The incidence function model is also established using the extension method of distance. A comprehensive correlation degree model for evaluation index and standard grade is then established based on the simple correlation function calculation of index weights. Finally, weighted processing is adopted for the correlation values and a series of weighted correlation values are obtained. The weighted correlation values are normalized to get average correlation values. When the method is applied to the actual project, the grade for the calculated economic benefits is 2.204, being in a "good" level. The research proves the scientific and practical nature of the evaluation model for land arrangement project benefits based on the theory and method of extenics and provides a new approach to the quantitative evaluation of land consolidation economic benefits with a good result.

**Keywords:** land consolidation; extenics; matter-element; economic benefit; connection function

土地整理效益评价方法的研究是土地整理理论及其实践的重要组成部分, 分析土地整理活动对经济发展、生态环境、社会发展等产生的效应, 不仅可以丰富土地整理理论, 而且对规范和指导土地整理实践活动具有重要的现实意义。土地整理效益主要包括资源效益、经济效益、生态环境效益、社会效益、景观效

益和综合效益。土地整理效益评价方法可主要归纳为两类: 一是以实物量或价值量代表效益, 二是建立评价指标体系衡量效益。土地整理情况的复杂性决定了要建立完整客观的土地整理效益评价的指标体系和合理统一的评价标准有较大的难度<sup>[1-8]</sup>, 常见的评价方法有层次分析法、模糊综合评判法等。经济效

收稿日期: 2012-01-30

修回日期: 2012-04-12

资助项目: 江西省数字国土重点实验室开放研究基金资助项目“基于 3S 技术的巢湖湿地景观动态监测与健康评估”(DLLJ201211); 安徽省国土资源科技项目“安徽省庐纵地区铜、铁等矿产遥感信息提取与识别技术研究”(2011-K-11)

作者简介: 田劲松(1975—), 男(汉族), 安徽省宿松县人, 硕士, 讲师, 主要从事土地整理效益评价、3S 技术等方面的研究。E-mail: anhuiceliang@sina.com。

益评价指标的多样性和相容性符合可拓学解决矛盾问题的基本原则,而且,可拓学在各学科和工程技术领域中的应用成效,为我们评价土地整理效益提供了一种新的思想和方法。可拓论的核心是基元理论、可拓集理论和可拓逻辑理论,为了形式化描述事、物和关系,建立物元、事元和关系元等概念。本研究基于可拓集合论和物元理论建立物元模型,通过关联函数和关联度反映评价单元属于某个级别的程度,大大提高了评价对象的精度。

## 1 可拓学简介

“可拓学”用形式化的模型,研究事物拓展的可能性和开拓创新的规律与方法,并用于处理矛盾问题。事物的可拓性是指事物可以拓展的可能性,以此为基础,可拓学提出了物元可拓方法、物元变换方法、可拓分析方法以及在各领域进行应用的可拓工程方法<sup>[9]</sup>。

可拓学以物元理论和可拓数学作为其理论框架。物元  $M$  是可拓学理论的逻辑细胞,将物元  $M$  及其 3 要素  $Q_m, c_m, v_m$  记作有序的三元组  $M = (Q_m, c_m, v_m)$ , 作为描述对象、特征、关系的模型,其中,  $Q_m$  指物元,并有一维物元和多维物元之分。当  $Q_m$  代表具有某些相同性质的一类物时,称  $Q_m$  为多维物元,当  $Q_m$  代表的是某一具体的物时,称  $Q_m$  为一维物元。  $c_m$  指物的特征,凡能表示物的性质、功能、行为状态以及物间的关系等都是物的特征。  $v_m$  是  $Q_m$  关于  $c_m$  的量值,物关于某一特征的数量、程度或范围等成为物关于这一特征的量值。特征  $v_m$  的取值范围,称为它的量域,记作  $v(c), v(c)$  反映了质和量之间的关系<sup>[10-11]</sup>。

本文利用可拓物元理论将众多不在标准值范围内的实际评价指标向标准值拓展,运用物元模型评价土地整理后经济效益的优劣程度。

## 2 评价模型

可拓工程的理论基础是可拓论,可拓工程的方法基础是可拓方法。可拓论是拓展分析原理、共轭分析原理、可拓变换、可拓集、关联函数等内容的总称,可拓方法主要有拓展分析法、可拓变换法、可拓集法、优度评价法和可拓思维模式等。本文在建立可拓关联函数的基础上利用优度评价方法建立土地整理项目经济效益评价模型。

### 2.1 评价等级物元模型:经典物元(经典域)

为了形成有关评价等级物元,本文采用 5 级评价标准,共形成 5 个评价等级物元,每个物元中含有 8 项指标。根据可拓工程理论,建立通用经典物元模型为:

$$M_{mj} = (Q_{mj}, c_i, v_{mji}) = \begin{pmatrix} Q_{mj} & c_1 & v_{mj1} \\ & c_2 & v_{mj2} \\ & \dots & \dots \\ & c_n & v_{mjn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_{mj} & c_1 & (a_{mj1}, b_{mj1}) \\ & c_2 & (a_{mj2}, b_{mj2}) \\ & \dots & \dots \\ & c_n & (a_{mjn}, b_{mjn}) \end{pmatrix} \quad (1)$$

式中:  $Q_{mj}$ ——划分的  $j$  个评价等级;  $c_i$ ——标准等级的评价指标;  $v_{mji}$ ——每项指标对应等级所规定的量值范围(经典域);  $a_{mji}, b_{mji}$ ——量值的下限和上限;  $j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n$ 。

### 2.2 评价指标物元模型:节域物元(节域)

为了形成评价指标物元,本文选取 8 项指标,形成 1 个物元,根据可拓工程理论,建立通用节域物元模型为:

$$M_p = (P, c_i, x_{pi}) = \begin{pmatrix} P & c_1 & x_{p1} \\ & c_2 & x_{p2} \\ & \dots & \dots \\ & c_n & x_{pn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P & c_1 & (a_{p1}, b_{p1}) \\ & c_2 & (a_{p2}, b_{p2}) \\ & \dots & \dots \\ & c_n & (a_{pn}, b_{pn}) \end{pmatrix} \quad (2)$$

式中:  $P$ ——经济效益评价标准;  $c_i$ ——标准等级的评价指标;  $x_{pi}$ —— $P$  关于  $c_i$  的每项评价指标的量值范围(节域);  $a_{pi}, b_{pi}$ ——量值的下限和上限;  $i = 1, 2, \dots, n$ 。很显然,节域量值  $x_{pi} (i = 1, 2, \dots, n)$  与经典域量值  $v_{mji} (i = 1, 2, \dots, n)$  的关系为:  $v_{mji} \in x_{pi}$ 。

### 2.3 待评物元模型:实际效益值

为了形成土地整理经济效益物元,根据可拓工程理论,建立待评物元模型为:

$$M_q = (Q, c_i, x_i) = \begin{pmatrix} Q & c_1 & x_1 \\ & c_2 & x_2 \\ & \dots & \dots \\ & c_n & x_n \end{pmatrix} \quad (3)$$

式中:  $Q$ ——土地整理经济效益;  $c_i$ ——标准等级的评价指标;  $x_i$ —— $Q$  关于评价指标  $c_i$  的实际效益值。

### 2.4 距和关联函数模型

在模糊数学中,用隶属函数来表征论域中的元素具有某种性质的程度,取值范围为  $[0, 1]$ 。在可拓数学中,用关联函数来描述论域中的元素具有某种性质的归属程度,取值范围在  $(-\infty, +\infty)$ 。

2.4.1 “距”计算模型 为了描述类内事物的区别,在建立关联函数前,要计算点(实际效益值)与区间(经典域和节域)之距。实际效益值  $x_i$  到经典域  $v_{mji}$  和节域  $x_{pi}$  的距分别为:

$$\rho(x_i, v_{mji}) = \left| x_i - \frac{a_{mji} + b_{mji}}{2} \right| - \frac{b_{mji} - a_{mji}}{2} \quad (4)$$

$$\rho(x_i, x_{pi}) = \left| x_i - \frac{a_{pi} + b_{pi}}{2} \right| - \frac{b_{pi} - a_{pi}}{2} \quad (5)$$

式中: $\rho(x_i, v_{mji})$ ——实际效益值与经典域的“距”;  
 $\rho(x_i, x_{pi})$ ——实际效益值与节域的“距”;  $a_{mji}$ ,  
 $b_{mji}$ ——经典域的下限和上限;  $a_{pi}$ ,  $b_{pi}$ ——节域的下  
 限和上限;  $i=1, 2, \dots, n$ 。下同。

2.4.2 关联函数模型 建立关联函数后,使得问题  
 关联度的计算不必依靠主观判断和统计,而是根据对  
 事物关于某个特征的经典域  $v_{mji}$  和节域  $x_{pi}$  的范围来  
 确定,摆脱了主观判断造成的误差。根据可拓学理  
 论,由于  $v_{mji} \in x_{pi}$ , 且没有公共端点,所以定义关联函  
 数为:

$$K_j(x_i) = \begin{cases} \frac{\rho(x_i, v_{mji})}{\rho(x_i, v_{pi}) - \rho(x_i, v_{mji}) + a_{mji} - b_{mji}} & (x_i \in v_{mji}) \\ \frac{\rho(x_i, v_{mji})}{\rho(x_i, v_{pi}) - \rho(x_i, v_{mji})} & (x_i \notin v_{mji}) \end{cases} \quad (6)$$

式中: $K_j(x_i)$ ——标准等级与评价指标之间的关联  
 度值。

关联函数的含义为:若  $K_j(x_i) < -1$ ,说明指标  
 不符合标准,且不具备转换为符合标准要求的条件。  
 值越小,离该标准要求就越远。若  $-1 \leq K_j(x_i) < 0$ ,  
 说明指标不符合标准,但具备转换为符合标准的条  
 件。若  $0 \leq K_j(x_i) \leq 1$ ,说明指标符合标准,值越大,  
 表示越接近改标准。若  $K_j(x_i) > 1$ ,说明指标超过标  
 准要求,值越大,指标效果越好。

### 2.5 指标权重模型

在土地整理经济效益评价过程中,权重具有衡量  
 不同指标间差异的作用。但由于很多情况下采用专  
 家打分的方法,主观因素较大,对评价结果造成很大  
 影响。本文采用实际指标和可拓论中简单关联函数  
 的方法计算权重,表示指标符合要求的程度。实际效  
 益值  $x_i \in x_{pi}$  (节域),经典域  $v_{mji} = (a_{mji}, b_{mji})$ ,  $j=1,$   
 $2, \dots, n$  (评价指标),  $j=1, 2, \dots, m$  (评价标准等级),  
 则效益值(待评物元)与经典域的简单关联函数为:

$$k_{ji}(x_i, v_{mji}) = \begin{cases} \frac{2(x_i - a_{mji})}{b_{mji} - a_{mji}} & (x_i \leq \frac{a_{mji} + b_{mji}}{2}) \\ \frac{2(b_{mji} - x_i)}{b_{mji} - a_{mji}} & (x_i > \frac{a_{mji} + b_{mji}}{2}) \end{cases} \quad (7)$$

式中: $k_{ji}(x_i, v_{mji})$ ——实际效益值与评价指标所对  
 应的标准等级的简单关联度值。

指标的实际效益值  $x_i$  所处的评价标准等级  $j$  越  
 大,表明该指标对经济效益的影响和限制越大,应赋  
 予更大的权值<sup>[12]</sup>,此时权重计算模型为:

$$q_i = \begin{cases} j \times \{1 + \max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} & \{\max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} \geq -\frac{1}{2} \\ 0.5 \times j & \{\max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} < -\frac{1}{2} \end{cases} \quad (8)$$

式中: $j$ ——实际效益值的最大评价等级。

反之,指标的实际效益值  $x_i$  所处的评价标准等  
 级  $j$  越小,表明该指标对经济效益的影响和限制越  
 小,应赋予更小的权值,此时权重计算模型为( $m$  为评  
 价标准等级级别数):

$$q_i = \begin{cases} (m-j+1) \times \{1 + \max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} \\ \{\max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} \geq -\frac{1}{2} \\ 0.5 \times (m-j+1) \\ \{\max[k_{ji}(x_i, v_{mji})]\} < -\frac{1}{2} \end{cases} \quad (9)$$

式中: $j$ ——实际效益值的最小评价等级;  $m$ ——评价  
 标准等级级别数(比如 5 个等级)。

所以,对评价指标  $C_i$  的权重进行归一化后为:

$$w_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad (10)$$

### 2.6 待评物元综合关联度模型

将标准等级与评价指标之间的关联度值  $K_j(x_i)$   
 进行加权处理,得到加权关联度值:

$$k_j(M_q) = \sum_{i=1}^n w_i K_j(x_i) \quad (11)$$

式中: $k_j(M_q)$ —— $K_j(x_i)$  的加权关联度值。

将待评物元加权关联度值进行比较,数值越大的  
 表示越接近该标准等级<sup>[13-15]</sup>。利用等级评定的方法,  
 计算出土地整理经济效益各评价指标综合后的确定  
 等级,将加权关联度值进行规范化处理,得到综合关  
 联度值:

$$\overline{k_j(M_q)} = \frac{k_j(M_q) - \min[k_j(M_q)]}{\max[k_j(M_q)] - \min[k_j(M_q)]} \quad (12)$$

式中: $\max$ ——取最大值;  $\min$ ——取最小值;  $j$ ——  
 等级级别数;  $\overline{k_j(M_q)}$ ——综合关联度值。

设土地整理经济效益各评价指标综合后的确定  
 等级为  $J$ ,则  $J$  为:

$$J = \frac{\sum_{j=1}^m j \times \overline{k_j(M_q)}}{\sum_{j=1}^m \overline{k_j(M_q)}} \quad (13)$$

## 3 案例分析

### 3.1 项目区概况

项目区位于安徽省灵璧县韦集镇北部,地理坐标  
 为东经  $117^\circ 29' 44''$ — $117^\circ 35' 47''$ ,北纬  $33^\circ 26' 41''$ —  
 $34^\circ 23' 34''$ 。项目区土地总面积  $2\ 285.74\ \text{hm}^2$ ,原有耕  
 地面积  $1\ 711.57\ \text{hm}^2$ ,其中 50% 属于中低产田,项目  
 总投资  $3\ 648.96$  万元。地貌为平原,地势较平坦,地  
 面高程在  $19.50 \sim 20.60\ \text{m}$ ,北部比南部稍高,西部比  
 东部稍高,水资源较丰富,土壤养分适合农作物种植。

3.2 基元分析:评价指标和评价标准

本文参考张正峰等<sup>[6]</sup>提出的土地整理经济效益评价指标选取方法,并结合项目区的实际情况,选取新增耕地率(%)、粮食增产率(%)、节水率(%)、年净增加收入率(%)、静态投资收益率(%)、静态投资回收期(年)、单位面积投资量(万元/hm<sup>2</sup>)和万元投资新增耕地数量(hm<sup>2</sup>/万元)共 8 项因素作为该项目区的经济效益评价指标,每项指标的实际效益值数据来源于 2010—2011 年灵璧县土地整理重大工程规划设计报告和专家验收报告。综合项目的初设文本、设计

标准以及同类地区的平均水平等因素,将各个指标构造 5 个评价等级:优秀(I 级)、良好(II 级)、一般(III 级)、较差(IV 级)和很差(V 级)。对每个级别标准结合指标分别赋予分级标准值,取值范围为(-∞, ∞),并整理各项指标的实际效益值。对可拓工程来讲,分级标准和经济效益即为可拓学的物元,8 项指标即为物元特征,分级标准值和实际效益值即为特征关于事物的量值,但是从实际情况出发,有的量值越小说明对应指标的经济效益越好,物元、特征和量值如表 1 所示。

表 1 评价指标的物元、特征和量值

指标	分级标准值					实际效益值
	优秀(I 级)	良好(II 级)	一般(III 级)	较差(IV 级)	很差(V 级)	
C <sub>1</sub>	≥5	3~5	2~3	1~2	<1	3.80
C <sub>2</sub>	≥20	15~20	10~15	5~10	<5	15.00
C <sub>3</sub>	≥50	30~50	20~30	10~20	<10	52.02
C <sub>4</sub>	≥20	15~20	10~15	5~10	<5	16.00
C <sub>5</sub>	≥20	15~20	10~15	5~10	<5	17.68
C <sub>6</sub>	<5	5~10	10~15	15~20	≥20	6.00
C <sub>7</sub>	<1	1~2	2~3	3~4	≥5	1.61
C <sub>8</sub>	≥0.05	0.03~0.05	0.02~0.03	0.01~0.02	<0.01	0.02

注: C<sub>1</sub> 为新增耕地率(%); C<sub>2</sub> 为粮食增产率(%); C<sub>3</sub> 为节水率(%); C<sub>4</sub> 为年净增加收入率(%); C<sub>5</sub> 为静态投资收益率(%); C<sub>6</sub> 为静态投资回收期(a); C<sub>7</sub> 为单位面积投资(a); C<sub>8</sub> 为万元投资新增耕地(hm<sup>2</sup>/万元)。下同。

3.3 构建评价模型

根据上述的评价模型建立方法,首先建立评价等级的经典物元(标准物元)模型。对优秀(I 级)和良好(II 级)标准来讲, j=1, 2, 则经典物元模型为:

$$M_{m1} = (Q_{m1}, c_1, v_{m1i}) = \begin{pmatrix} Q_{m1} & c_1 & v_{m11} \\ & c_1 & v_{m12} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & v_{m18} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{I 级} & c_1 & (5.0, 100.0) \\ & c_2 & (20.0, 100.0) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & (0.05, 1.0) \end{pmatrix} \quad (14)$$

$$M_{m2} = (Q_{m2}, c_2, v_{m2i}) = \begin{pmatrix} Q_{m2} & c_2 & v_{m21} \\ & c_2 & v_{m22} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & v_{m28} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{II 级} & c_1 & (3.0, 5.0) \\ & c_2 & (15.0, 20.0) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & (0.03, 0.05) \end{pmatrix} \quad (15)$$

同理可以建立 III 级, IV 级, V 级标准的经典物元

模型 M<sub>m3</sub>, M<sub>m4</sub>, M<sub>m5</sub>。

然后建立节域物元模型:

$$M_p = (P, c_i, x_{pi}) = \begin{pmatrix} P & c_1 & x_{p1} \\ & c_2 & x_{p2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & x_{p8} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P & c_1 & (0.0, 100.0) \\ & c_2 & (0.0, 100.0) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_6 & (1.0, 30.0) \\ & c_7 & (1.0, 10.0) \\ & c_8 & (0.0, 0.1) \end{pmatrix} \quad (16)$$

最后建立待评物元模型:

$$M_q = (Q, c_i, x_i) = \begin{pmatrix} Q & c_1 & 3.80 \\ & c_2 & 15.00 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_8 & 0.02 \end{pmatrix} \quad (17)$$

建立关联函数之前按照式(4)和(5),结合 Excel 软件,计算点(实际效益值)与区间(经典域和节域)之距,点与区间距计算结果如表 2 所示。

表 2 实际效益值与经典域和节域的距点与区间的距

指标	与经典域距					与节域距
	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	
C <sub>1</sub>	1.200	-0.800	0.800	1.800	2.800	-3.800
C <sub>2</sub>	5.000	0.000	0.000	5.000	10.000	-15.000
C <sub>3</sub>	-2.020	2.020	22.020	32.020	42.020	-47.980
C <sub>4</sub>	4.000	-1.000	1.000	6.000	11.000	-16.000
C <sub>5</sub>	2.320	-2.320	2.680	7.680	12.680	-17.680
C <sub>6</sub>	1.000	-1.000	4.000	9.000	14.000	-5.000
C <sub>7</sub>	0.610	-0.390	0.390	1.390	3.390	-1.610
C <sub>8</sub>	0.030	0.010	0.000	0.000	0.010	-0.020

根据点与区间的距利用式(6)计算关联函数值,另外,为了确定指标的权重须利用式(7)首先计算出简单关联函数值,计算结果如表 3 所示。

3.4 可拓综合评价

根据式(8—10)并结合简单关联函数值,计算各评价指标的权重值,计算结果如表 4 所示。然后根据式(11)并结合关联函数值计算评价等级的综合关联

度值,计算结果如表 4 所示。从表 4 中可以看出,待评物元(经济效益)与评价等级的关联度最大值为 0.083,判断此次土地整理的经济效益属于 II 级,初步评价此次土地整理项目的经济效益取得了良好效果。根据式(12)并结合表 4 中的加权关联度值计算综合关联度值,计算结果见表 4。

根据式(13)并结合表 4 中综合关联度值,计算此次土地整理项目经济效益的评价等级确定值如表 4 所以。从表 4 中可以看出,评价等级值为 2.204,属于 II 级与 III 级之间;从综合关联度值分析,最大综合关联度值为 II 级的 1.000;加权关联度值、综合关联度值以及评价等级值三者结合分析,此次土地整理经济效益的等级应为 II 级,属于“良好”水平。所以,此次土地整理经济效益最终评定为 II 级,取得了良好的经济效益,但应该在后续土地整理过程中多作一些技术上的改善,力争使经济效益和社会效益、生态效益共同发展。

表 3 关联函数值与简单关联函数值

指标	关联函数值 $K_j(x_i)$					简单关联函数值 $k_{ji}(x_i, v_{mji})$				
	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
C <sub>1</sub>	-0.240	0.160	-0.174	-0.321	-0.424	2.025	1.200	3.600	5.600	7.600
C <sub>2</sub>	-0.250	0.000	0.000	-0.250	-0.400	2.125	2.000	2.000	4.000	6.000
C <sub>3</sub>	0.014	-0.040	-0.315	-0.400	-0.467	1.919	2.202	6.404	8.404	10.404
C <sub>4</sub>	-2.000	0.050	-0.059	-0.273	-0.407	2.100	1.600	2.400	4.400	6.400
C <sub>5</sub>	-0.116	0.114	-0.132	-0.303	-0.418	2.058	1.072	3.072	5.072	7.072
C <sub>6</sub>	-0.167	0.111	-0.444	-0.643	-0.737	2.500	1.600	3.600	5.600	4.800
C <sub>7</sub>	-0.189	0.320	-0.390	-0.695	-0.848	3.220	8.780	10.780	12.780	8.390
C <sub>8</sub>	-0.600	-0.333	0.000	0.000	-0.333	3.200	3.000	2.000	2.000	4.000

表 4 评价指标的权重值和标准等级的加权关联度值、平均综合关联度值

评价指标	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	Σ
权重值 $q_i$	30.400	18.000	10.404	25.600	28.288	22.400	12.780	8.000	155.872
权重值 $w_j$	0.195	0.115	0.067	0.164	0.182	0.144	0.082	0.051	1.000
等级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	最小值	最大值		
加权关联度值	-0.199	0.083	-0.185	-0.368	-0.495	-0.495	0.083		
等级	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	评价等级			
综合关联度值	0.512	1.000	0.536	0.219	0.000	2.204			

4 结论

(1) 论文探讨了基于可拓学理论和方法,利用可拓物元理论将众多不在标准值范围内的实际评价指标向标准值拓展,运用可拓集和关联函数的定义,准确评价土地整理后经济效益的优劣程度。物元模型

建立在可拓集合论和物元理论的基础上,通过关联函数和综合关联度反应评价单元属于某个级别的程度,大大提高了评价对象的精度。实例证明,利用论文探讨的方法来评价土地整理效益是可行的,具有实用价值。

(2) 由于关联函数确定了正域、负域和零界,因

此更精细地反映一个对象所处的状态。可拓方法中关联函数取值在 $(-\infty, \infty)$ , 这为我们量化评价对象带来方便, 也是模糊综合评判法、层次分析法所不具备的, 因为模糊综合评判法的取值范围在 $[0, 1]$ , 取值范围较小, 限制性较大。

(3) 论文探讨了基于点与区间距和简单关联函数确定指标权重值的问题, 避免了人为主观因素对权重值的影响。实例证明, 用此方法确定权重值科学、可行。

(4) 论文主要是为了验证可拓学物元模型在土地整理效益评价中的可行性, 所以在选取评价指标时有些指标间存在相容性, 对评价结果有些影响, 这在后续研究中应注意。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] Sklenicka P. Applying evaluation criteria for the land consolidation effect to three contrasting study areas in the Czech Republic[J]. Land Use Policy, 2006, 23(4): 502-510.
- [2] 张正峰. 土地整理潜力与效益评价[M]. 北京: 知识产权出版社, 2008: 88-116.
- [3] 张正峰. 土地整理模式与效应[M]. 北京: 知识产权出版社, 2011: 1-215.
- [4] 张正峰, 赵伟. 土地整理的资源与经济效益评估方法[J]. 农业工程学报, 2011, 27(3): 295-299.
- [5] 李岩, 赵庚星, 王瓊玲, 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.
- [6] 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.
- [7] 王炜, 杨晓东, 曾辉, 等. 土地整理综合效益评价指标与方法[J]. 农业工程学报, 2005(10): 70-73.
- [8] 信桂新, 杨庆媛, 杨华均, 等. 土地整理项目实施后影响评价[J]. 农业工程学报, 2009, 25(11): 312-317.
- [9] 赵燕伟, 苏南. 可拓设计[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 1-204.
- [10] 杨春燕, 蔡文. 可拓工程[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 1-182.
- [11] 蔡文, 杨春燕, 陈文伟, 等. 可拓集与可拓数据挖掘[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 1-160.
- [12] 刘春莉, 李祚泳. 生态环境质量物元可拓评价及实例分析[J]. 城市环境与城市生态, 2003, 16(4): 62-64.
- [13] 吴冠岑, 刘友兆, 付光辉. 基于熵权可拓物元模型的土地整理项目社会效益评价[J]. 中国土地科学, 2008, 22(5): 40-45.
- [14] 欧阳彦, 刘秀华. 基于熵权物元可拓模型的土地整理生态环境影响评价[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2009, 34(6): 67-73.
- [15] 樊闽. 中国土地整理事业发展的回顾与展望[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10): 246-251.

(上接第 106 页)

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 李世东. 中国退耕还林研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 1-5.
- [2] 郝云庆, 王金锡, 李力. 北川退耕还林农林复合经营模式的水土保持效应研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(4): 16-19.
- [3] 李双才, 罗利芳, 张科利, 等. 黄土沟壑丘陵区退耕对土壤侵蚀影响的模拟研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(1): 74-77, 81.
- [4] 罗海波, 钱晓刚, 何方, 等. 喀斯特山区退耕还林(草)保持水土生态效益研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(4): 31-34, 41.
- [5] 高甲荣. 长江上游亚高山暗针叶林林地水文作用初探[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(4): 75-79.
- [6] 王勤, 张宗应, 徐小牛. 安徽大别山库区不同林分类型的土壤特性及其涵养水源功能[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3): 59-62.
- [7] 史培军, 宫鹏, 李晓兵, 等. 土地利用与覆被变化研究的方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 18-20.
- [8] 吴彦, 刘世全. 植物根系对土壤抗侵蚀能力的影响[J]. 应用与微生物学报, 1997, 2(3): 119-124.
- [9] 董三孝. 黄土丘陵区退耕坡地植被被自然恢复过程及其对土壤入渗的影响[J]. 水土保持通报, 2004, 24(4): 1-5.
- [10] 胡建中, 朱金兆, 周心澄, 等. 北川河流域退耕还林还草工程土壤渗吸性能研究[J]. 中国水土保持科学, 2004, 2(2): 55-61.
- [11] 张金池, 胡海波, 朱克成, 等. 苏南丘陵区不同土地利用状况的蓄水保土功能研究[J]. 南京林业大学学报, 1995, 19(3): 6-10.
- [12] 魏晶, 吴钢. 辽西低山丘陵区人工油松林和沙棘林的水文生态效应[J]. 生态学报, 2006, 26(7): 2087-2092.
- [13] 王富, 甄宝艳, 董智, 等. 坝上地区退耕还林地土壤水文生态特征[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(4): 61-66.
- [14] 高国雄, 李文忠, 周心澄, 等. 北川河流域退耕还林不同配置模式的水文效应[J]. 水土保持学报, 2006, 20(4): 11-15.