

基于熵权可拓物元模型的土地整理项目社会效益评价

吴冠岑, 刘友兆, 付光辉

(南京农业大学土地管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 研究目的: 利用熵权可拓物元模型评价土地整理典型项目社会效益状况、影响因素及其影响程度。研究方法: 应用熵权可拓物元模型进行土地整理社会效益评价。研究结果: 不同项目社会效益的实现各有其特点, 而且社会效益各影响因素贡献不同。研究结论: 将熵权可拓物元模型应用于土地整理社会效益评价, 克服了传统以定性分析为主的土地整理社会效益评价的不足, 并可直观地反映土地整理社会效益实现程度。

关键词: 土地整理; 可拓物元模型; 熵权; 社会效益评价

中图分类号: F301.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-8158(2008)05-0040-06

Social Benefit Evaluation of Land Reconsolidation Projects Based on Entropy- Weighted Extentic Matter- Element Model

WU Guan- cen, LIU You- zhao, FU Guang- hui

(College of Land Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: The purpose of the paper is to apply entropy- weighted extentic matter- element model to evaluate the social benefit of some typical land reconsolidation projects, influencing factors and degrees of impact. Method of entropy- weighted extentic matter- element model was employed to evaluate the social benefit of land reconsolidation. Result reveals that social benefit of different projects may be realized differently. Different influencing factors have different impacts on social benefit. It is concluded in the end that the evaluation of the social benefit of land reconsolidation using the entropy- weighted extentic matter- element model, which overcomes the shortcomings of conventional methods, can directly reflect the realization of social benefit resulting from land reconsolidation.

Key words: extentic matter- element model; entropy- weighted; land reconsolidation; social benefit valuation

土地整理社会效益是指土地整理实施后对社会环境系统的影响及其产生的宏观社会效应。也就是土地整理在获得经济效益、生态效益的基础上, 从社会角度出发, 为实现社会发展目标所做贡献与影响的程度。准确、科学地评价土地整理项目的社会效益不仅能够促使土地整事业滚动发展, 而且能够分析项目与当地社会的协调关系, 评价项目是否规避社会风险。

土地整理的社会效益因其涉及范围广, 且易与经济效益、生态环境效益交叉, 具有间接性、潜在性和滞后性, 所以土地整理社会效益评价长期以来存在效益难以进行辨别及指标定量困难等特点。虽然国内学者在土地整理社会效益的内涵、内容、方法^[1-4]等方面进行了有益的探索, 但对土地开发整理社会效益定量评价的研究仍然较

收稿日期: 2007-02-03

修稿日期: 2007-10-15

基金项目: 2006 年南京市国土局重点科研项目“南京市土地开发整理项目绩效评价”阶段性研究成果。

第一作者: 吴冠岑, 1981-), 男, 河南新乡人, 博士研究生, 主要研究方向为土地资源可持续利用。E-mail: Y_jhui@sina.com

为薄弱。目前土地整理社会效益衡量方法以定性描述为主, 社会效益评价方面研究大多包含在土地整理效益的综合评价之中, 评价内容过于简单, 而且缺乏比较客观可靠的确定社会效益因子权重的方法^[5-7]。以可拓物元模型、关联函数为基础的物元分析方法试图把人们解决问题的过程形式化, 常常用于解决不相容的问题, 可以改进目前的多因子的评价方法^[8]。笔者以南京市若干土地整理典型项目为例, 利用物元分析的理念, 建立了综合评价土地整理社会效益的可拓物元模型, 并将熵值法引入到权重的计算中, 直观全面地进行土地整理社会效益评价。

1 研究过程与方法

1.1 研究项目选择

本研究目的是应用可拓物元模型, 进行南京市土地整理典型项目社会效益评价, 从数量上反映土地整理为实现社会目标所做的贡献和影响程度。根据以上研究目的, 结合南京市地貌状况和土地整理项目分布规律, 在1999—2005年南京市全部土地整理项目中选取若干典型项目进行土地整理社会效益评价。所选典型项目规模不同, 分布于不同区县, 既有丘陵区, 又有圩区, 较好地反映了南京市土地整理项目社会效益实现情况。所选项目从 P_{01} — P_{09} 分别为: 六合区马集镇河王片土地整理, 溧水县白马镇石头寨村土地整理, 高淳县桠溪镇赵观冲土地整理, 高淳县阳江镇胜利圩土地整理, 江宁区湖熟镇三界村土地整理, 溧水县洪蓝镇天生桥村土地整理, 六合区冶山镇瓜蒌村南片土地整理, 六合区竹镇镇候桥村马塘片土地整理, 浦口区星甸镇后圩村土地整理。各项目区位置分布和项目概况如图1、表1所示。



图1 南京市土地整理典型项目分布示意图

Fig.1 Distribution of selected LCPs in Nanjing

1.2 评价指标选择、定性指标量化与指标计算

1.2.1 指标选择 土地整理社会效益评价指标选择应能够根据土地开发整理过程中项目实施和建设的特点, 反映土地开发整理项目对当地社会生活、宏观社会环境的主要影响。综合考虑土地整理社会效益内涵, 在遵循科学性原则、综合因素与主导因素相结合原则、可操作性原则、差异性原则的基础上, 笔者认为土地整理活动对社会

表 1 南京市土地整理典型项目概况
Tab.1 General of selected LCPs in Nanjing

项目	地形	原有耕地面积 (hm ²)	新增耕地面积 (hm ²)	投资 (万元)	农作物类型
P ₀₁	丘陵区	223.79	26.44	238.00	水稻、小麦、油菜、玉米、豆类
P ₀₂	丘陵区	147.54	13.89	386.39	水稻、小麦、油菜、黑莓
P ₀₃	丘陵区	135.31	29.41	444.94	水稻、小麦
P ₀₄	圩区	148.44	11.44	211.09	水生蔬菜
P ₀₅	丘陵区	146.14	7.44	170.75	水稻
P ₀₆	丘陵区	445.00	13.45	113.85	水稻、小麦、油菜
P ₀₇	丘陵区	21.47	23.87	43.80	水稻、小麦、油菜
P ₀₈	丘陵区	46.40	50.13	76.00	水稻、小麦
P ₀₉	丘陵区	97.84	20.41	139.50	水稻、小麦

表 2 土地开发整理社会效益评价指标体系
Tab.2 Social benefit evaluation index of land development and reconsolidation

准则层	指标层
土地开发整理对农村社会面貌的影响	村庄景观度
	田块规范度
	道路便捷程度
土地整理对土地资源合理利用的贡献	耕地面积
	粮食产量水平
	农田基本设施完善水平
土地开发整理对农村社会保障的影响	单位耕地所需劳动力
	人均耕地面积

效益影响主要可以归纳为全面改善农村社会环境、促进土地资源的合理利用和提高土地社会保障功能三大方面,可分别由 8 个具体指标综合反映(表 2)。

1.2.2 定性指标定量化 按专家评价法将定性指标进行定量化。社会效益定性指标共有 4 个,包括村庄景观度、田块规范度、道路便捷度以及农田基本设施完善度等。依靠相关专家经验,根据各项指标含义,结合项目区特征,采取打分法将各定性指标分为优、良、中、差 4 级,每个等级分值分别为 100、85、70、55。实际操作过程中,每个项目区邀请包括当地农民、土地管理员以及村干部在内的不少于 8 位被调查者对项目指标进行打分。

1.2.3 指标“有无对比”变化率计算 利用“有无对比”(With and Without Comparison)分析方法进行土地开发整理社会效益指标的计算。土地开发整理社会效益需要将土地开发整理实施后的情况与若不进行土地开发整理可能发生的情况进行对比,以度量真正由项目实施带来的变化,并据此判断项目的真实作用、效益和影响。假设有无对比变化率指标值为 P,其计算方法为:有无对比变化率 $P = \frac{\text{项目实施后的实测值} - \text{无项目实施时的预测值}}{\text{无项目实施时的预测值}}$ 。

1.3 熵值法确定权重系数^[9]

传统 AHP 法等确定评价指标权重的方法往往比较主观,容易造成评价结果由于人的主观因素而形成偏差。在信息论中,熵值反映了信息无序化程度,其值越小,系统无序度越小,故可用信息熵评价所获系统信息的有序度及其效用。将土地整理社会效益视为一个研究系统,而某评价指标则为子系统,将各子系统做为信源,各被评

对象在该指标(子系统)下的取值则可视为子系统的可能出现结果,若其概率可以确定,则该指标的熵权就能计算出来。即由评价指标值构成的判断矩阵来确定指标熵权。本研究构建土地整理社会效益有无对比变化率指标判断矩阵 $R=(x_{ij})_{mn}$,用熵值法确定其权重,尽量消除各指标权重计算的人为干扰,使评价结果更符合实际。计算步骤如下:

(1) 指标归一化。用极值法将判断矩阵归一化处理,得到归一化判断矩阵 $B=(b_{ij})_{mn}$

$$b_{ij}=\frac{x_{ij}-x_{min}}{x_{max}-x_{min}}$$

(式1)

式中: x_{max} 、 x_{min} 分别为同指标下不同事物中最满意者和最不满意者,确定的社会效益评价指标变化率均为越大越满意型。

(2) 确定评价指标的熵值 H_i :

$$H_i=-\frac{1}{\ln m}\left[\sum_{j=1}^m f_{ij} \ln f_{ij}\right], i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m$$

(式2)

其中: $f_{ij}=\frac{b_{ij}}{\sum_{j=1}^m b_{ij}}$ 。为使 $\ln f_{ij}$ 有意义,当 $f_{ij}=0$ 时,根据土地整理社会效益评价实际意义,可以理解 $\ln f_{ij}$ 为一较大数值,与 f_{ij} 相乘趋于 0,故可认为 $f_{ij} \ln f_{ij}=0$ 。但当 $\ln f_{ij}=1$ 时, $f_{ij} \ln f_{ij}$ 也等于 0,这与熵所反映的信息无序化程度相悖,不切合实际,所以将 f_{ij} 修正为:

$$f_{ij}=\frac{1+b_{ij}}{\sum_{j=1}^m (1+b_{ij})}$$

(式3)

(3) 计算评价指标的熵权 W :

$$W=(w_i)_{1 \times n}$$

(式4)

$$w_i=\frac{1-H_i}{n-\sum_{i=1}^n H_i}, \text{ 满足 } \sum_{i=1}^n w_i=1$$

土地整理项目社会效益变化率各指标熵值及熵权结算结果如表 3 所示。当各被评价对象在指标 j 上的值相差较大、熵值较小、熵权较大时,说明该指标提供了较多有用的信息。同时还说明在该问题中,各对象在该指标上有明显差异,应重点考察。指标的熵越大,其熵权越小,该指标越不重要。

表 3 南京市土地整理项目社会效益变化率指标熵值、熵权
Tab.3 Entropy and entropy weight of the change rate of LCP social benefit in Nanjing

指标	村庄景观 改变度(O_1)	田块规范度 变化率(O_2)	道路便捷度 变化率(O_3)	耕地面积 增加率(O_4)	粮食产量 变化率(O_5)	农田基本设施 完善度变化率(O_6)	单位耕地所需劳动力 变化率(O_7)	人均耕地面积 变化率(O_8)
熵值 H_i	1.3952	1.4157	1.3720	1.4427	1.4667	1.4207	1.4375	1.3648
熵权 w_i	0.1192	0.1254	0.1122	0.1335	0.1408	0.1269	0.1320	0.1100

1.4 可拓物元模型综合评价方法

基于可拓物元模型的土地整理社会效益评价,在全面调查南京市土地整理项目社会效益基础上,依据典型项目社会效益变化特点通过专家咨询方法 将全部土地整理社会效益变化率指标分别分为很好、好、一般、不明显 4 个等级,各等级变化率指标 P 数据范围见表 4。再将待评价项目的指标取值代入各等级的集合中求取单指

下文简称社会效益变化率指标。

邀请包括土地管理、农业、环保方面高校教授和相关政府部门主管领导等共 15 位专家,通过两轮征询和数理统计处理,得出土地整理社会效益变化率指标等级划分标准。

Copyright © 2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

表 4 南京市土地整理项目社会效益变化率等级划分表
Tab.4 Classification of the change rate of social benefit of LCPs in Nanjing

等级	不明显	一般	好	很好
O ₁	0< P 0.2	0.2 < P 0.5	0.5 < P 0.8	0.8 < P 1
O ₂	0< P 0.2	0.2 < P 0.5	0.5 < P 0.8	0.8 < P 1
O ₃	0< P 0.2	0.2 < P 0.5	0.5 < P 0.8	0.8 < P 1
O ₄	0< P 0.05	0.05< P 0.15	0.15< P 0.25	0.25< P 0.3
O ₅	0< P 0.15	0.15< P 0.45	0.45< P 0.7	0.7 < P 0.85
O ₆	0< P 0.2	0.2 < P 0.5	0.5 < P 0.8	0.8 < P 1
O ₇	0< P 0.05	0.05< P 0.15	0.15< P 0.25	0.25< P 0.3
O ₈	0< P 0.05	0.05< P 0.1	0.10< P 0.15	0.15< P 0.2

标关联函数和综合关联函数, 评定结果按它与各等级集合的关联度大小进行比较, 关联度越大, 它与某等级集合的符合程度就越佳, 此外还可以通过关联函数的大小判断评价指标属于该等级集合的程度。具体评价方法如下。

1.4.1 可拓物元模型评价模型

(1) 确定经典域。取 1 — 4 级土地整理效益评价等级标准对应的取值范围作为经典域。

经典域物元 $R_0, R_0 = \begin{Bmatrix} P_{0j} & c_{j1} & x_{0j1} \\ & c_{j2} & x_{0j2} \\ \dots & \dots & \dots \\ & c_{jn} & x_{0jn} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_{0j} & c_{j1} & a_{0j1}, b_{0j1} \\ & c_{j2} & a_{0j2}, b_{0j2} \\ \dots & \dots & \dots \\ & c_{jn} & a_{0jn}, b_{0jn} \end{Bmatrix}$ (式 5)

式中: P_{0j} 表示土地整理社会效益等级; c_1, c_2, \dots, c_n 表示社会效益等级 P_{0j} 的特征; $x_{0j1}, x_{0j2}, \dots, x_{0jn}$ 分别为 P_{0j} 关于 c_1, c_2, \dots, c_n 规定的量值范围, 即各指标社会效益等级关于对应特征所取的数据范围。

(2) 确定节域。取待评价土地整理项目实测值取值范围作为节域。

节域物元 $R_p, R_p = \begin{Bmatrix} P & c_1 & x_{p1} \\ & c_2 & x_{p2} \\ \dots & \dots & \dots \\ & c_n & x_{pn} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P & c_1 & a_{p1}, b_{p1} \\ & c_2 & a_{p2}, b_{p2} \\ \dots & \dots & \dots \\ & c_n & a_{pn}, b_{pn} \end{Bmatrix}$ (式 6)

式中: P 表示社会效益评价等级的全体; $x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pn}$ 为 P 关于 c_1, c_2, \dots, c_n 所取的量值范围。

(3) 确定待评物元。把对待评价的土地整理项目调查及整理得到的数据用物元表示, 称为项目的待评待元。

式中 P_{0i} 表示项目; v_1, v_2, \dots, v_n 为 P_{0i} 关于 c_1, c_2, \dots, c_n 的量值, 即待评价项目指标的实际数据。

待评物元 $R_x, R_x = \begin{Bmatrix} P_{0i} & c_1 & v_1 \\ & c_2 & v_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ & c_n & v_n \end{Bmatrix}$ (式 7)

1.4.2 确定关联度及等级评定

先计算单指标关联度 $K_i(v_i)$, 令

$K_i(v_i) = \begin{cases} \frac{- (v_i, x_{0ji})}{|x_{0ji}|}, & i = x_{0ji} \\ \frac{(v_i, x_{0ji})}{(v_i, x_{pi}) - (v_i, x_{0ji})}, & i \neq x_{0ji} \end{cases}$ (式 8)

式中: $(v_i, x_{0ij}) = \left| v_i - \frac{a_{0j1} + b_{0j1}}{2} \right|, (v_i, x_{pi}) = \left| v_i - \frac{a_{p1} + b_{p1}}{2} \right|, x_{0i} = b_{0j1} - a_{0j1}$

再计算综合关联度:

$$K_j(P_{0i}) = \sum_{i=1}^n K_j(v_i) \tag{式 9}$$

式 9 中: v_i 为各评价指标的熵权系数; $K_j(P_{0i})$ 是代评项目整体关于等级 j 的综合关联度。关联度 $K_j(P_{0i})$ 的数值表示评价项目符合某等级范围的隶属程度。当 $K_j(P_{0i}) = 1.0$ 时, 表示被评价对象超过某等级标准上限, 数值越大, 开发潜力越大; 当 $0 < K_j(P_{0i}) < 1.0$ 时, 表示被评价对象符合某等级标准要求的程度, 越接近标准上限; 当 $-1.0 < K_j(P_{0i}) < 0$ 时, 表示被评价对象不符合某等级标准要求, 但具备转化为其的条件, 数值越大, 越容易转化; 当 $K_j(P_{0i}) = -1$ 时, 表示被评价对象不符合某等级标准要求, 且又不具备转化的条件。

1.4.3 社会效益等级的评定

若 $K_{j0} = \max_{j \in \{1, 2, \dots, m\}} K_j(P_{0i})$, 则评定项目 P_{0i} 属于等级 j_0 。

2 研究结果与分析

将选择的 9 个土地整理典型项目各指标值代入可拓物元模型, 计算待评项目各指标关联度以及综合关联度, 并判断各指标社会效益评价等级与项目社会效益评价等级 (表 5、表 6)。

表 5 南京市土地整理典型项目社会效益变化率各指标归属级别
Tab.5 Index grade of change rate of social benefit of LCPs in Nanjing

指标	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
P ₀₁	很好	好	好	一般	一般	好	好	一般
P ₀₂	很好	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
P ₀₃	很好	好	好	一般	一般	好	一般	一般
P ₀₄	好	好	好	一般	一般	好	一般	一般
P ₀₅	好	好	好	一般	一般	一般	一般	一般
P ₀₆	好	好	好	不明显	一般	一般	一般	不明显
P ₀₇	好	好	好	一般	一般	好	一般	一般
P ₀₈	好	好	好	好	好	好	好	一般
P ₀₉	好	好	好	好	一般	好	一般	一般

根据表 6 的评价结果, 南京市土地整理典型项目社会效益评价很好的有 1 个, 好的有 3 个, 一般的有 4 个, 不明显的 1 个。评价结果基本符合各项目实际情况。从表 5 还可以看出土地整理社会效益实现各具特点, 而且社会效益各影响因素贡献不同。改善农村社会环境方面的因子对土地整理项目社会效益贡献最大, 此方面因子评语为很好的占 11.11%, 好的占 81.48%, 一般的占 7.41%, 特别是改善农村社会环境方面各指标归属级别均较高; 合理利用土地资源方面的因子中评语为好、一般和不明显所占的比例分别为 33.33%、62.96%和 3.71%, 可以看出土地整理项目在土地资源合理利用方面的作用有待提高; 提高土地保障能力的因子中评语为好、一般和不明显所占的比例分别为 11.11%、83.33%和 5.56%, 可以看出土地整理项目虽然已经增加了人均耕地, 为农村劳动力增加了就业岗位, 但是增加程度仍然有限, 土地保障能力成为土地整理社会效益提高的限制因子。

3 结论

科学评价土地整理社会效益, 分析土地整理社会效益影响因素及其影响程度, 有利于土地整理项目规避社

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

表 6 南京市土地整理典型项目社会效益综合关联度计算结果及等级划分

Tab.6 Results and classification of comprehensive correlation of the social benefit of LCPs in Nanjing

指标	很好 $K_i(P_{0i})$	好 $K_i(P_{0i})$	一般 $K_i(P_{0i})$	不明显 $K_i(P_{0i})$	$\max K_i(P_{0i})$	样本归属级别
P_{01}	- 0.0130	- 1.0059	- 0.1053	- 0.2216	- 0.0130	很好
P_{02}	0.1093	- 0.2620	0.3156	- 0.3836	0.3156	一般
P_{03}	- 0.1738	- 0.0611	0.0846	- 0.1865	0.0846	一般
P_{04}	- 0.3178	0.0376	0.0162	- 0.2369	0.0376	好
P_{05}	- 0.2701	- 0.1989	0.1370	- 0.3649	0.1370	一般
P_{06}	- 0.1648	- 0.1427	- 0.1743	- 0.0650	- 0.0650	不明显
P_{07}	- 0.3962	- 0.2859	- 0.0577	- 0.0897	- 0.0577	一般
P_{08}	- 0.4490	0.3525	- 0.3824	- 0.2580	0.3525	好
P_{09}	- 0.3894	0.1813	- 0.1907	- 0.3229	0.1813	好

会风险,可以更有效地促进土地资源重新配置和可持续利用。

(1) 将熵权可拓物元模型应用于土地整理社会效益评价,克服了传统以定性分析为主的土地整理社会效益评价的不足,能够量化反映土地整理社会效益实现程度,借此达到分析不同项目社会效益影响因素及贡献程度的目的。引入熵值理论从数据本身所反映的信息无序化效用值来计算权重系数,可以有效地减少其计算的主观性。该方法计算简单,结果较为科学可靠,值得在土地开发整理社会效益评价中推广应用。

(2) 土地开发整理社会效益评价的指标筛选、定性指标量化和分级量值范围界定非常关键,仍需要进一步深入研究。由于土地开发整理项目是一个复杂的系统工程,社会影响大,涉及因素多,特别是不同项目、不同区域土地开发整理社会影响不同。因此在具体评价时需要根据实际情况进行指标的筛选、补充和确定分级标准,只有这样,土地开发整理社会效益评价才能客观真实地反映土地开发整理工作对项目区社会环境所作的贡献和影响的程度。

参考文献 References :

[1] 罗明,王军. 中国土地整理的区域差异及对策 [J]. 地理科学进展,2001,20(2) : 97- 103.
[2] 范金梅. 土地整理效益评价研究 [J]. 中国土地,2003(10) : 14- 15.
[3] 张正峰,陈百明. 土地整理的效益分析 [J]. 农业工程学报,2003(2) : 210- 213.
[4] 严金明,夏素华,夏春云. 土地整理效益的分析评价与指标体系建立 [J]. 国土资源情报,2005(2) : 36- 42.
[5] 吴怀静,杨山. 基于可持续发展的土地整理评价指标体系研究 [J]. 地理与地理信息科学,2004,20(6) : 61- 64.
[6] 李霞,刘秀华. 论土地整理项目综合效益评价 [J]. 西南农业大学学报(社会科学版),2004,2(4) : 5- 7.
[7] 陈良. 土地开发整理的理论思考与实证分析 [J]. 农村经济,2005(2) : 27- 29.
[8] 蔡文. 物元模型及应用 [M]. 北京:科学技术文献出版社,1994.
[9] 邱苑华. 管理决策与应用熵学 [M]. 北京:机械工业出版社,2001.