

赵跃中,严宝文. 最优组合赋权法在土地整理综合效益评价中的应用——以山西省闻喜县裴社乡为例[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):385-388.

最优组合赋权法在土地整理综合效益评价中的应用 ——以山西省闻喜县裴社乡为例

赵跃中, 严宝文

(西北农林科技大学水利与建筑工程学院,陕西杨凌 712100)

摘要:土地整理是一项惠农政策,土地整理的经济效益、社会效益、环境效益越来越受到群众和决策者的关注。本研究通过构造简化的三标度层次分析法与熵值法进行主观赋权与客观赋权的优化组合,建立最优组合赋权模型,确定各指标综合权重,进一步获得综合效益评价值。并以山西省闻喜县裴社乡土地整理项目为实例进行分析,结果表明该评价方法简单方便、有效可行,有较大的推广应用价值。

关键词:土地整理;效益评价;层次分析法;熵值法;最优组合赋权法

中图分类号:F301 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0385-04

土地是人类生存和发展最重要的资源,也是人类最宝贵的财富;耕地资源是土地资源的精华,是农业生产中最重要的生产资料^[1]。目前我国已进入工业化和城市化快速发展阶段,但支撑经济增长的土地却在减少,这就意味着今后相当长一段时间内我国建设用地需求与农用地保护的矛盾将日益突出^[2-4]。为了促进土地资源合理利用,提高土地利用率,实现耕地总量动态平衡,各地区不断加大投资力度,全面开展土地整理工作,推动我国土地整理事业的迅速发展^[4]。

土地整理是一项全球性的战略任务。第二次世界大战以

后,由于粮荒,德国、荷兰进行了早期的土地整理探索和研究。其后许多欧洲国家也逐步实施了相关的土地整理工作。我国从 20 世纪末才系统地开始土地整理探索和实践活动^[5]。土地整理是在一定区域内,根据土地利用总体规划、城市规划与土地开发整理专项规划确定的目标和用途,通过行政、经济、法律、工程技术等手段,对“田、水、路、林、村”综合整治,提高土地集约利用率和产出率,改善生产生活条件和生态环境的过程^[6-7]。

在国家大力开展土地整理工作的宏观背景下,山西省有序地开展了一系列土地整理工作。2001—2010 年山西省累计投入 32.97 亿元整治土地 11.2 万 hm^2 ,新增耕地 2.8 万 hm^2 。该省已有 100 个县(市、区)实施了国家和省级投资土地开发整理项目。

如此规模巨大的工程,究竟取得了怎样的效益,一直是政府和公众十分关注的问题。国内学者对土地整理综合效益评

收稿日期:2013-07-22

基金项目:中央直属高校基础科研项目(编号:QN2009090)。

作者简介:赵跃中(1988—),男,山西长治人,硕士研究生,研究方向为农业水土环境与保护。E-mail:yuezhong.008@163.com。

通信作者:严宝文(1970—),男,博士,教授,主要从事水资源与环境保护研究。E-mail:yanbaowen@nwsuaf.edu.cn。

偏好模型,以此判断农户群体选择农地流转方案的偏好序,而在后续农地流入方的寻找与谈判中减少交易时间及交易费用,切实保障农户群体的流转利益,从而保障农地流转契约的稳定性。

为了进一步探索农户决策行为与模型的构建,本研究还有许多需要进一步研究与探讨的问题:(1)考虑决策群体中不同决策个体的社会影响力的不同,赋予决策个体不同的权重大小,并将其作为影响变量引入农地流转的决策模型中;(2)在构建决策偏好模型时如何考虑外部环境变量(如政治因素变量、社会关系变量)等对农户群体决策方案的影响及其影响程度。

参考文献:

- [1]张丁,万蕾.农户土地承包经营权流转的影响因素分析——基于 2004 年的 15 省(区)调查[J].中国农村经济,2007(2):24-34.
- [2]陈超,任大廷.基于前景理论视角的农民土地流转行为决策分析[J].中国农业资源与区划,2011(2):18-21.

- [3]陈姗姗,陈海,梁小英,等.农户有限理性土地利用行为决策影响因素——以陕西省米脂县高西沟村为例[J].自然资源学报,2012(8):1286-1295.
- [4]王正环.影响农地流转的农户理性行为决策分析[J].福建农林大学学报:哲学社会科学版,2012,15(4):21-25.
- [5]徐玖平,陈建中.群决策理论与方法及实现[M].北京:清华大学出版社,2009.
- [6]Arrow K J. Social choice and individual values[M]. New York:Wiley,1963.
- [7]Sen A K. 集体选择与社会福利[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004.
- [8]Hwang C L, Yoon K S. Multiple attribute decision making method and application[M]. Berlin:Springer,1981.
- [9]郭斌,吕涛,李娟娟.农地转出方选择流转对象的影响因素分析——基于土地可持续利用视角[J].经济问题,2013(1):102-107.
- [10]韩星焕,田露.农户土地流转意愿及其影响因素实证分析——以吉林省为例[J].吉林农业大学学报,2012,34(2):225-229.

价做了许多探索和研究,如倪九派等将改进的层次分析法(AHP)、熵权法与综合评价法结合起来对重庆市土地开发整理潜力进行了定量化评价^[8];刘琳等运用三标度层次分析法对山西省武乡县土地整理项目的综合效益作了评价研究^[9];Tang 等从耕地整理的数量潜力和质量潜力 2 个角度对我国耕地整理进行了测算分析^[10]。本研究在借鉴相关最优组合赋权法相关理论的基础上^[11-12],采用简化的三标度层次分析法确定主观权重,采用熵值法确定客观权重,兼顾专家经验的重要性,同时又力求评价的客观性,使得土地整理综合效益评价方法更为客观、科学,并以山西省运城市闻喜县土地整理项目为例,分析土地整理项目的社会、生态、经济效益,以期为我国土地整理项目效益评价实践提供指导。

1 研究区概况

1.1 地理、经济概况

闻喜县位于山西省南部,运城市北端,110°59'33"~111°37'29"E,35°9'38"~35°34'11"N,东西长 57.55 km,南北宽 45.3 km,总面积 1 174 km²,耕地面积 5.3 万 hm²。下辖 13 个乡镇,342 个行政村。总人口 39.36 万人,其中农业人口 31.77 万人,人口密度为 335 人/km²。闻喜县属暖温带大陆性季风气候,昼夜温差大,四季分明。春季干燥多风,夏季炎热,秋季多阴雨,冬季寒冷少雪。

研究区涉及裴社乡的小王、小王沟、保安、宋家庄、裴社、王赵、铁牛峪、南坡、裴南、上王等 10 个行政村。总人口为 7 869 人,现有耕地面积 1 560.3 hm²(其中项目区内耕地面积为 1 044.6 hm²),居民收入以农业为主,种植农作物以小麦、玉米为主,棉花、蔬菜、经济林为次,人均纯收入仅为 3 600 元/年左右。

1.2 土地利用现状

项目区集中连片,项目区边界内总面积为 1 324.75 hm²,扣除不整理面积 131.98 hm²(居民点 90.96 hm²,采矿用地 6.19 hm²,果园 0.14 hm²,有林地 2.65 hm²,公路用地 0.87 hm²,内陆滩涂 12.97 hm²,设施农业用地 2.05 hm²,乡农场作为移民安置点预留建设用地 17.02 hm²),建设规模为 1 192.77 hm²。项目区农作物年产量为 4 699.5 kg/hm²,耕地综合质量被评价为五等地。

1.3 土地整理预期目标

项目区建设规模 1 192.77 hm²,通过土地整理,增加耕地 16.87 hm²,净增耕地比例 1.41%,人均耕地数量增加,缓解人地矛盾,全面提高耕地生产水平,使耕地单产在 2~3 年达到当地较高水平。

2 数据和方法

2.1 数据来源

土地整理综合效益评价数据主要有 2 方面:一是以太原沃克尔公司编写的裴社乡小王等 10 村基本农田整理项目初步设计报告作为基础信息(项目区自然条件、社会经济条件、项目规划基本情况);二是关于项目评价指标的选择以及指标权重数据和等级评判等数据的获取,为了较客观地评价土地整理效益,通过咨询有关专家和对当地群众进行问卷调查获得。

2.2 评价方法

最优化理论与方法主要研究某些数学问题的最优解,将几种单一模型的权重进行协调取优的一种方法。本研究选用确定权重的主观赋权法(层次分析法)和客观赋权法(熵值法)进行组合优化,以求权重值的确定满足主观判断、客观分析的组最优优化。在本研究中,准则层对目标层权重的确定采用 AHP 法,措施层每一方面对准则层权重的确定选用了主观赋权法(层次分析法)和客观赋权法(熵值法)进行组合优化,以求得最优组合权重值。

2.2.1 层次分析法确定主观权重 对土地整理综合效益评价进行量化研究,采用简化的三标度 AHP 确定评价指标因子的主观权重。

AHP 是 Satty 在 20 世纪 70 年代提出的一种定性分析与定量分析相结合的新型多目标决策方法。它通过建立判断矩阵,逐步分层将问题涉及的复杂因素和决策者个人因素综合起来,进行逻辑思维,然后用定量的形式表示出来,从而使复杂问题从定性分析向定量结果转化^[13]。

AHP 确定权重的关键是按某一标度来构建判断矩阵,本研究思路为:用易于被决策者接受和掌握且可信度较强的三标度(0,1,2)数值排序法构造比较矩阵,直接用各因素的重要性排序指数向量,并由此构造相应的规范化权重向量,即可得出各影响因素的权重值。

(1) 构建三标度比较矩阵

决策者在同一层次上根据每个元素的重要性,给出相应的三标度比较矩阵:

$$c_{ij} = \begin{cases} 0 & i \text{ 元素没有 } j \text{ 元素重要} \\ 1 & i \text{ 元素和 } j \text{ 元素一样重要。} \\ 2 & i \text{ 元素比 } j \text{ 元素重要} \end{cases}$$

(2) 计算排序指数

用下式计算比较矩阵中各元素的重要性排序指数:

$$r_i = \sum_{j=1}^n c_{ij}, i=1,2,\dots,n \quad (1)$$

(3) 确立权重值

根据重要性排序指数构造相应层次的向量 $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)^T$,单位化后作为权重向量,即可得相应指标的权重值,由于该过程中人为因素占主要作用,具体情况下可以适当增加或减小权重值。与传统 AHP 法比较,该方法对权重向量的计算作了进一步简化,直接利用构造的比较矩阵确定权重向量,对于农村土地整理评价方便快捷,这样也便于近似计算权重值。

2.2.2 熵值法确定客观权重 熵权法赋权是一种客观赋权方法,在土地整理效益评价中,通过计算熵确定权重,就是根据各项评价指标值的差异,确定各评价系数的客观权重。

假设评价对象在某方面有 n 个评价指标,各指标属性值为 b_j (表示第 j 个指标的规范化属性值)。由于信息熵无量纲,因此在计算每方面各指标权重前须对原始数据 x_j 按下式进行无量纲化处理^[14]。

$$b_j = \frac{x_j - \min_{1 \leq j \leq n} \{x_j\}}{\max_{1 \leq j \leq n} \{x_j\} - \min_{1 \leq j \leq n} \{x_j\}} \quad (2)$$

则规范化的决策矩阵 $B = \{b_{ij} | 1 \times n\}$,则第 j 个评价指标的熵值 H_j 为:

$$H_j = -k \cdot f_j \ln f_j, j = 1, 2, \dots, n \tag{3}$$

式中： $k = 1/\ln n$ ； $f_{ij} = b_{ij} / \sum_{j=1}^n b_{ij}$ ，若 $f_{ij} = 0$ ，则 $H_j = 0$ 。

最后由 H_j 来确定评价指标的权重系数 q_j ：

$$q_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^n (1 - H_j)}, j = 1, 2, \dots, n \tag{4}$$

且满足 $\sum_{j=1}^n q_j = 1$ 。

2.2.3 最优组合权重确定 设 n 个评价指标的最优权重系数 $W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$ ，令 $\omega_j = k_1 p_j + k_2 q_j (j = 1, 2, 3, \dots, n)$ ，其中 p_j, q_j 分别是层次分析法和熵值法确定的权重， k_1, k_2 为组合权系数向量的线性表示系数。假设 $\{k_1, k_2 \geq 0 \text{ 且 } k_1^2 + k_2^2 = 1\}$ ，则最优组合赋权法的关键就是 k_1, k_2 的确定。根据简单线性加权法，得出决策方案的多指标综合评价值 y ，在多指标评价中组合赋权系数确定的原则是使综合评价值尽可能地分散，则最优组合赋权问题就转化为以下使 y 获得最大值的最优化问题。

$$\begin{cases} y = \sum_{j=1}^n b_j \omega_j \\ k_1, k_2 \geq 0 \text{ 且 } k_1^2 + k_2^2 = 1 \end{cases} \tag{5}$$

通过该优化模型便可求得 k_1, k_2 。由于传统的加权向量一般不能满足归一化约束条件，因此还须要对 k_1, k_2 进行归一化处理，可得偏好系数 a, b 。

$$a = k_1 / k_1 + k_2, b = k_2 / k_1 + k_2 \tag{6}$$

由此可得最优化组合赋权模型。

$$W = a \times p_j + b \times q_j \tag{7}$$

2.2.4 综合评价值的获得 根据原始数据的标准化值和准则对指标层的权重，计算指标层各因素的综合评价价值，最终获得总目标的综合评价价值 $F^{[15]}$ 。

$$F = \sum_{i=1}^n W_{ij} \omega_j b_j \tag{8}$$

式中： W_{ij} 为第 j 个指标上一层次指标值的权重。

综合评价价值反映了项目实施效益，借鉴覃事娅等的综合经验数据^[15]，评价标准为：综合评价值为 0 ~ 0.15 的项目为较差项目；综合评价值为 0.15 ~ 0.35 的项目为一般项目；综合评价值为 0.35 ~ 0.5 的项目为较好项目；综合评价值为 0.5 以上的项目为优良示范项目。

3 实例分析

3.1 评价指标的确定

结合项目区实际情况，在查阅国内相关文献^[9,16]基础上，在易于获得评价指标属性的基础上，结合选取指标的独立性、系统性定性定量相结合的原则^[17]，建立目标层、准则层、指数层等 3 个层次，从经济效益、社会效益、生态效益方面构建土地整理效益评价指标体系，其中经济效益方面包括 5 个指标，社会效益方面包括 3 个指标，生态效益方面包括 4 个指标（表 1）。

表 1 土地整理效益评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标含义
总体效益评价	经济效益 (A, 权重为 0.5)	土地面积增加率 (A ₁)	(土地整理后的耕地面积 - 土地整理前的耕地面积) / 土地整理前的耕地面积 × 100%
		土地单产增加率 (A ₂)	(土地整理后的单产 - 土地整理前的单产) / 土地整理前的单产 × 100%
		农民年纯收入增加率 (A ₃)	(土地整理后农民年纯收入 - 土地整理前农民年纯收入) / 土地整理前农民年纯收入 × 100%
		土地利用率增加值 (A ₄)	(土地整理后已利用土地面积 - 土地整理前已利用土地面积) / 土地总面积 × 100%
		静态投资收益率 (A ₅)	项目年新增净产值 / 项目总投资 × 100%
	社会效益 (B, 权重为 0.13)	居民支持率 (B ₁)	项目区支持土地整理项目的人口数 / 项目区总人口数 × 100%
		人均耕地面积增加率 (B ₂)	(土地整理后人均耕地面积 - 土地整理前人均耕地面积) / 土地整理前人均耕地面积 × 100%
		道路密度增加率 (B ₃)	(土地整理后项目区道路总面积 - 土地整理前项目区道路总面积) / 项目区总面积 × 100%
	生态效益 (C, 权重为 0.37)	植被覆盖率增加值 (C ₁)	(土地整理后农作物、林地、草地总面积 - 土地整理前农作物、林地、草地总面积) / 土地总面积 × 100%
		灌溉保证率增加值 (C ₂)	(土地整理后可保证灌溉的耕地面积 / 土地整理后耕地总面积) × 100% - (土地整理前可保证灌溉的耕地面积 / 土地整理前耕地总面积) × 100%
		田块规整变化率 (C ₃)	规整田块面积 / 项目区总面积 × 100%
		防护林密度增加值 (C ₄)	(土地整理后防护林面积 - 土地整理前防护林面积) / 项目区总面积 × 100%，新增防护林面积按 3 m ² / 株计

3.2 确立最优组合权重

通过咨询土地整理工作方面的专家和走访当地群众，收集意见并进行分析，综合评判各指标在土地整理综合效益中所起作用，根据改进的简化三标度层次分析法构造出各层次指标间相对重要性的比较矩阵，由此可以计算出相应指标所在层次的主观权重。再根据指标层各指标的属性值确定熵权

值，继而确定各指标的最优组合权重（表 2）。

3.3 计算综合评价得分

通过计算获得该项目的综合效益评价结果（表 2），进一步计算出总目标的综合评价价值 $F = 0.3959$ ，可得该项目对应的综合效益等级为“较好”。

3.4 效益分析

根据表 2 中各指标综合值,灌溉保证率增加值的综合值最高,由此可以得出,该项目通过增加可保证灌溉面积使得综合效益增强。进一步分析发现,项目区居民支持度最高,土地单产增加率和农民年纯收入增加率相对其他指标比较显著,也就是说,项目区农民支持土地整理,并且通过该项目的实施农民可以实现增产增收,符合群众需求。

表 2 评价指标综合权重效益

指标	标准值 (b_j)	组合权 (ω_j)	综合值 (F)
A_1	0.003 9	0.140	0.000 5
A_2	0.954 8	0.100	0.095 5
A_3	1.000 0	0.100	0.100 0
A_4	0.000 0	0.065	0.000 0
A_5	0.121 2	0.095	0.011 5
B_1	1.000 0	0.043	0.043 0
B_2	0.000 0	0.061	0.000 0
B_3	0.242 7	0.026	0.0063
C_1	0.020 5	0.067	0.001 4
C_2	1.000 0	0.132	0.132 0
C_3	0.054 5	0.104	0.005 7
C_4	0.000 0	0.067	0.000 0

4 结论及建议

4.1 结论

采用简化的层次分析法(AHP)建立相对清晰的评价层次,可以反映总体需求及各因素预期效益。评价过程中综合考虑群众和决策者对各项因素的需求,并利用现有的统计数据和资料进行综合分析,然后将其量化。同时为了增强评价的客观性,结合熵值法构建最优化赋权模型,在一定程度上该方法可以比较清晰地反映项目实施的各项效益,从而为后期项目实施提供参考。

本研究表明,闻喜县裴社乡基本农田整理项目实施的综合效益较好。通过实施土地整理项目,可以构建人与自然和谐发展的农业环境,为农业产业结构调整提供动力。

4.2 建议

随着我国农村土地整理工作的发展,相应的规范化土地整理评价体系将为土地整理项目的实施提供不可替代的指导性作用。本研究通过最优组合赋权法对闻喜县裴社乡基本农田整理项目进行评价,提出了相应的评价体系及模型。针对土地整理项目,提出以下建议:(1)土地整理项目的综合评价须要相关部门协调制定相应地区的评价指标,客观评价土地整理项目实施后带来的各项效益,在此基础上作出适当取舍,

实现农业生产要素的最优化配置,最大化提高农业生产效率;(2)对于干旱地区而言,增加有效灌溉面积,将提高耕地质量等级,并在一定程度上降低土壤盐碱化率,从而实现农业产量增加。适当条件下,可以进行节水农业的推广。

参考文献:

[1] 朱红波. 耕地资源安全的内涵与理论基础[J]. 国土资源科技管理,2008,25(3):26-29.

[2] 肖金成,汪阳红. 土地管理新论[M]. 北京:中国计划出版社,2007:2.

[3] 李田. 酒泉市农村土地整理存在的问题及对策研究[D]. 兰州:兰州大学,2011.

[4] 史利江,王圣云,安祥生,等. 山西古交原平川区土地整理项目后评价研究[J]. 中国农学通报,2012,28(11):219-226.

[5] Gu X K,Dai B,C Bai M. Landscape effects of land consolidation projects in central China—A case study of tianmen city,Hubei province[J]. Chinese Geographical Science,2008,18(1):41-46.

[6] 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.

[7] 卢新海,谷晓坤,李睿璞. 土地整理[M]. 上海:复旦大学出版社,2011:1-6.

[8] 倪九派,李萍,魏朝富,等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报,2009,25(5):202-209.

[9] 刘琳,余莉,李正,等. 基于改进模糊层次模型的土地整理效益评价研究[J]. 水土保持研究,2012,19(3):204-208.

[10] Tang X M,Chen B M,Zhang L N,et al. Analysis of cultivated land consolidation potential in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering(Transactions of the CSAE),2012,28(1):219-224.

[11] 孟凡奇,李广杰,汪茜. 最优组合赋权法在泥石流危险度评价中的应用[J]. 人民长江,2009,40(22):40-42.

[12] 张以晨,仵磊,孟凡奇,等. 基于最优组合赋权理论的可拓学评价模型的应用[J]. 吉林大学学报:地球科学版,2011,41(4):1110-1115,1135.

[13] 牛映武,杨文鹏. 运筹学[M]. 西安:西安交通大学出版社,2006:316-327.

[14] 付强. 数据处理方法及其农业应用[M]. 北京:科学出版社,2006:105-110.

[15] 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.

[16] 李岩,赵庚星,王璠玲,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.

[17] 齐梅,杨庆媛,杜静. 农村土地整理综合效益评价——以山东省章丘市为例[J]. 西南农业大学学报:社会科学版,2008,6(3):1-5.