

生态涵养型土地整治综合效益评价 ——以安徽省池州市贵池区项目为例

何如海¹ 聂雷¹ 何方^{2*}

(1. 安徽农业大学 经济管理学院,合肥 230036; 2. 安徽农业大学 资源与环境学院,合肥 230036)

摘要 针对当前土地整治效益评价指标体系存在区域局限性、部分不合理性以及生态效益不够突出等问题,在已有研究的基础上,采用专家打分法、层次分析法以及多级模糊综合评价法构建生态涵养型土地整治综合效益评价指标体系,开展生态涵养型土地整治综合效益评价。结果表明:实证项目生态效益为合格,社会效益和经济效益均为中等,综合效益为中等。尽管生态效益权重较大,但不能决定项目的综合效益评价结果,其原因是生态效益的权重没有超过经济效益和社会效益两者之和,因此,在土地整治项目效益评价中,不仅要以综合效益评价其效果,而且要充分考虑到生态效益,才能有效保护和改善土地整治项目区的生态环境,才能体现生态涵养型的整治目的,为建设生态宜居型的美好乡村创造良好基础。

关键词 土地; 土地整治; 生态涵养型; AHP; 模糊评判法

中图分类号 F 301

文章编号 1007-4333(2013)04-0232-06

文献标志码 A

Evaluation of the comprehensive benefits of the ecological conservation land consolidation: An example of Guichi area project in Chizhou, Anhui Province

HE Ru-hai¹, NIE Lei¹, HE Fang^{2*}

(1. College of Economics and Management, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China

2. College of Resource and Environment, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract In views of the problems, which are land consolidation benefits regional limitations, some unreasonabilities and no-outstanding Eco-efficiency in the current evaluation index system, the ecological conservation land consolidation comprehensive benefits evaluation index system was constructed based on the existing research, expert scoring method, Analytic Hierarchy Process(AHP) and fuzzy comprehensive evaluation method, and the comprehensive benefits evaluation of ecological conservation land renovation was carried out as well as. The results showed that: ecological demonstration project is qualified, social benefit and economic benefit is moderate, and comprehensive benefit is for secondary. Although the ecological benefit of greater weight, it cannot affect the evaluation results of comprehensive benefits of the project. The reason is that both the economic benefit and social benefit is outweighing of ecological benefit. Therefore, in the benefit evaluation of land remediation project, not only the comprehensive benefit evaluation but also the individual ecological benefit should be considered to protect or improve the land consolidation project areas, to reflect the ecological conservation regulation objective, and to create a good foundation for better rural construction of ecological and livable.

Key words land; land consolidation; ecological conservation type; AHP; fuzzy evaluation method

收稿日期: 2013-01-29

基金项目: 国土资源部公益性行业科研项目(201111010-05); 安徽高校省级自然科学研究项目(KJ2012Z111)

第一作者: 何如海, 副研究员, 博士, 主要从事土地资源管理研究, E-mail: ruhaihe@ahau.edu.cn

通讯作者: 何方, 副教授, 主要从事资源环境与信息技术研究, E-mail: thhf@ahau.edu.cn

在当前城镇化、工业化、农业现代化快速发展的背景下,我国各地都在进行房地产开发、基础设施建设等,大量农业用地转为非农用地,特别是建设用地;为了保证农业用地和工业用地之间的平衡,节约集约用地,全国各地开展了大规模的土地整治工程。然而,项目在实施前、中、后都没有过多关注生态环境,土地整治项目生态效益如何以及其在综合效益中如何定位是目前国家、社会、研究学者以及大众群体所关心的热点,同时,也是当前迫切需要解决的问题。

国内外针对土地整治效益评价的研究较多。Andre^[1]通过验证土地调整模型在日本的应用效果,并根据其适用范围,逐步向东南亚等发展中国家推广。Coelho等^[2]建立模型预测土地整理后的效益,并将其应用于实践之中。王万茂^[3]认为土地整理效益包括综合效益和单项效益(社会效益、经济效益和生态效益)、直接效益和间接效益,并认为土地整理的每一项内容都应该能产生效益。范金梅^[4]、张正峰等^[5]总结了土地整理效益评价的方法及其内容,针对今后我国土地整理效益评价提出了建设性建议。目前,国内学者主要应用格序结构法、物元模型评价法,层次分析法、多级模糊综合评价法以及统计预测等方法,分析土地整理或者土地整治项目效益情况^[6-10]。

从以上研究结果看,效益评价研究由当初简单的土地整理到目前开展的土地综合整治,取得了一定的成绩,但这些研究偏重于经济效益,而生态效益和社会效益分析多属附带性研究,没有引起重视。另外,由于各个地区的社会情况和生态环境存在差异,其评价指标体系受到区域的局限性。

本研究针对当前土地整治项目效益评价问题,从生态涵养型角度,采用专家打分法、层次分析法、多级模糊综合评判法,并扩大生态效益在综合效益中的权重,对土地整治综合效益问题进行研究。

1 评价体系与评价方法

1.1 综合效益评价内涵

生态涵养型土地整治综合效益评价是土地整治理论及其实际应用的一个有机组成部分。项目实施后,不能简单地从经济方面评价其优劣,而必须注重生态效益和社会效益,三者之间应有机结合,生态涵养型土地整治才能达到真正的目的,确保生态系统健康、稳定的可持续发展^[11]。土地整治生态效益是

指在土地整治项目实施过程中以及项目后,项目实施造成项目区的生态结构、生态过程和服务功能发生变化,改善生产生活条件,优化生态结构,改善生态环境从而对项目区的生活环境和生产条件产生的影响^[12]。经济效益是评价土地整治项目在经济上的收益率及其对当地经济发展的贡献程度,从而评价项目在经济上的合理性与可行性。社会效益指土地整治项目的实施对社会环境产生的影响及带来的宏观社会效益。

1.2 评价指标选取原则

生态涵养型土地整治效益评价指标选取原则包括生态优先性与综合性兼顾原则、可比性原则、系统性与完整性原则、定性定量相结合原则、可操作性原则和可持续发展原则^[13]。在遵循这些原则的基础上,针对研究区域特定的自然环境,参考已有研究成果^[14-15],并结合土地整治方面的专家和国土技术人员的征询和反馈意见,在数据和资料可获得的前提下,建立生态涵养型土地整治综合效益评价指标体系。

1.3 评价指标体系的构建

土地整治综合效益为土地整治项目实施前后生态、经济、社会等方面之间的比较,因此土地整治效益评价主要从生态效益、经济效益、社会效益3方面进行。具体评价指标见表1。

1.4 评价方法

在建立综合评价指标体系的基础上,结合层次分析法,计算各个指标所占的权重。层次分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)是美国运筹学家沙旦(T. L. Saaty)于20世纪70年代提出的一种定性定量分析相结合的、层次化与系统化的多目标决策分析方法。特别是将决策者的经验判断给予量化,对目标(因素)结构复杂且缺乏必要的数据库情况下更为实用^[16]。本研究中权重计算应用层次分析软件yaahp 0.5.3版本。

模糊综合评价法是基于模糊数学理论,对拟评定的相关影响因素,根据一定的评价标准,判定影响因素获得某个评语的可能性。将模糊综合评价法用于土地整治项目评价,可以综合考虑多方面因素,根据各个因素的重要程度和对它的评价结果,量化定性评价结果,在一定程度上,能够较好地处理土地整治效益评价多因素、模糊性以及主观判断问题^[17]。其主要过程^[18]如下:

已知因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 和评价集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 。设定对因素的权分配,即 U 上的模

表1 土地整治项目综合效益评价指标体系

Table 1 Comprehensive evaluation index system of land consolidation project

二级指标 Secondary indicators	三级指标 Third indicators	计算公式 Formula
生态效益 Ecological benefits	绿色植被覆盖率(C_1)	$[(\text{农作物面积} + \text{林园地面积}) / \text{项目区土地总面积}] \times 100\%$
	土地垦殖率(C_2)	$(\text{耕地面积} / \text{项目区土地总面积}) \times 100\%$
	水土流失治理率(C_3)	$[(\text{整治后得到治理的水土流失面积} / \text{项目区水土流失总面积})] \times 100\%$
	土地受灾比例减少值(C_4)	整治前土地受灾比例—整治后土地受灾比例
	防护林密度增加率(C_5)	$[(\text{整治后防护林面积} - \text{整治前防护林面积}) / \text{项目区土地总面积}] \times 100\%$
	灌溉保证率增加值(C_6)	$[(\text{整治后可保证灌溉的耕地面积} / \text{整治后耕地总面积}) - (\text{整治前可保证灌溉的耕地面积} / \text{整治前耕地总面积})] \times 100\%$
经济效益 Economic benefits	农地单产增加率(C_7)	$[(\text{整治后每 } \text{hm}^2 \text{ 土地的单产} - \text{整治前每 } \text{hm}^2 \text{ 土地的单产}) / \text{整治前每 } \text{hm}^2 \text{ 土地的单产}] \times 100\%$
	土地利用率增加值(C_8)	$[(\text{整治后已利用土地面积} - \text{整治前已利用土地面积}) / \text{土地总面积}] \times 100\%$
	机械化作业率增加值(C_9)	$[(\text{整治后可机械化作业的耕地面积} / \text{整治后耕地面积}) - (\text{整治前可机械化作业的耕地面积} / \text{整治前耕地面积})] \times 100\%$
	经济内部收益率(C_{10})	项目计算期内各年净效益现值等于零时的折现率,其表达式为 $\sum_{i=1}^n (CI - CO)_t (1 + \text{FIRR})^{-t} = 0$ 。式中:FIRR为经济内部收益率;CI为年收益,万元;CO为年费用,万元; n 为计算期,年; t 为计算期各年的序号,基准年的序号为0。
	经济效益费用比(C_{11})	项目效益现值与费用现值之比,其表达式为 $\text{FBCR} = \frac{\sum_{i=1}^n CI_i (1 + i_s)^{-t}}{\sum_{i=1}^n CO_i (1 + i_s)^{-t}}$ 。式中:FBCR为经济效益费用比; i_s 为社会贴现率。
农民年纯收入增加率(C_{12})	$[(\text{整治后农民年纯收入} - \text{整治前农民年纯收入}) / \text{整治前农民年纯收入}] \times 100\%$	
社会效益 Social benefits	耕地面积增加率(C_{13})	$[(\text{整治后的耕地面积} - \text{整治前的耕地面积}) / \text{整治前的耕地面积}] \times 100\%$
	农业劳动生产率增加值(C_{14})	$[(\text{整治后农业劳动生产率} - \text{整治前农业劳动生产率}) / \text{整治前农业劳动生产率}] \times 100\%$ 农业劳动生产率=项目区年均总产值/项目区年均总有效劳动力数
	道路面积增加率(C_{15})	$[(\text{整治后项目区道路面积} - \text{整治前项目区道路面积}) / \text{整治前项目区道路面积}] \times 100\%$
	项目区公众支持率(C_{16})	$[(\text{项目区调研对象支持土地整理项目的人口数} / \text{项目区被调研人员总数})] \times 100\%$
	单位面积土地承载力增加率(C_{17})	$[(\text{整治后单位面积土地承载力} - \text{整治前单位面积土地承载力}) / \text{整治前单位面积土地承载力}] \times 100\%$ 单位面积土地承载力=单位面积耕地每年的单产/平均每人每年消耗的粮食总量

糊子集 A 简记为： $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ，式中， a_i 为第 i 个因素对应的权数，且一般规定 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ ，对第 i 个因素的单因素模糊评价为上的糊子集 $R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in})$ ，单因素评判矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ r_{31} & r_{32} & \dots & r_{3n} \\ r_{41} & r_{42} & \dots & r_{4n} \end{bmatrix}$$

则对该评判对象的模糊综合评判是 V 上的糊子集： $B = A \cdot R$ 。

2 实证研究

2.1 项目区简介

项目区位于池州市贵池区乌沙镇，是 2007 年中

报的国家级土地整治项目，建设工期为 1 a。项目涉及乌沙镇江洲村、新庄村、北闸村、幸福村、王行村、同乐村、古中村、红杨村等 8 个行政村。项目区东至秋浦河，南至同乐村，西至乌沙镇政府，北至长江。

项目区总面积 1 471.27 hm²，扣除不参与整治的晒谷地、农村宅基地、公路用地、荒草地沙地、滩涂地等面积共 199.47 hm² 项目区建设总规模 1 271.79 hm²。其中水田 283.72 hm²，占建设总规模的 22.31%，旱地 562.4 hm²，占建设总规模的 44.25%。

2.2 计算指标权重

根据前述层次分析法，以生态效益为核心，将 5 位专家对评价指标体系的具体比较结果输入分析软件，计算结果见表 2。从计算结果看，生态效益、经济效益、社会效益所占权重分别为 0.445 7、0.316 4 和 0.237 9，生态效益所占权重明显大于经济效益和

表 2 各级指标权重及其模糊评价

Table 2 Index weight and fuzzy evaluation

二级指标 Secondary indicators	权重 Weight	三级指标 Third indicators	指标值/% ^① Targeted value	相对权重 Relative weight	权重 Weight	优秀 Best	良好 Better	中等 Medium	合格 Qualified	不合格 Unqualified
生态效益 Ecological benefits	0.445 7	C ₁	87.94	0.070 0	0.031 2	2	2	5	1	0
		C ₂	87.60	0.087 1	0.038 8	2	3	4	1	0
		C ₃	80.00	0.235 2	0.104 8	5	2	3	0	0
		C ₄	20.00	0.277 6	0.123 7	0	2	3	5	0
		C ₅	0.10	0.155 7	0.069 4	0	0	1	5	4
		C ₆	50.00	0.174 4	0.077 7	1	2	3	4	0
经济效益 Economic benefits	0.316 4	C ₇	2.38	0.139 6	0.044 2	0	3	3	4	0
		C ₈	3.28	0.071 4	0.022 6	0	3	4	3	0
		C ₉	15.00	0.075 4	0.023 8	1	2	5	2	0
		C ₁₀	16.20	0.251 2	0.079 5	1	3	4	1	1
		C ₁₁	1.19	0.208 8	0.066 1	0	2	3	5	0
		C ₁₂	18.14	0.253 6	0.080 2	0	2	5	3	0
社会效益 Social benefits	0.2379	C ₁₃	20.98	0.173 5	0.041 3	0	2	4	4	0
		C ₁₄	40.87	0.370 5	0.088 1	1	3	5	1	0
		C ₁₅	33.14	0.109 6	0.026 1	1	2	6	1	0
		C ₁₆	99.00	0.081 5	0.019 4	5	2	2	1	0
		C ₁₇	2.37	0.264 9	0.063 0	0	1	6	2	1

注：①数据来源于：1)池州市国土资源局贵池分局.池州市贵池区乌沙镇土地整治项目可行性研究报告；2)乌沙镇人民政府.乌沙镇土地整治项目工程总结报告；3)乌沙镇人民政府.乌沙镇政府工作报告，2009—2012；4)实地调研数据等综合资料。

Notes: ①The calculation date is from: 1)“The study report of the feasibility of land consolidation project in Wusha town Guichi District Chizhou city” written by Guichi Branch, Chizhou Municipal Bureau of Land and Resources; 2)“The summary report of land reclamation project in Wusha town” written by Wusha Town people’s Government; 3)“The report of government work in Wusha”(2009—2012) written by Wusha People’s Government; 4) The dates of local survey and other integrated materials.

社会效益,充分突出了此指标体系中生态效益的重要性,同时也和生态涵养型土地整治效益评价指标体系的内涵相吻合。

2.3 模糊综合评价

本研究在模糊评价理论的基础上,参照相关

研究结果,将项目效益成功度分为5个等级:优秀($\geq 90 \sim 100$ 分)、良好($\geq 80 \sim 90$ 分)、中等($\geq 70 \sim 80$ 分)、合格($\geq 60 \sim 70$ 分)、不合格(< 60 分)。邀请10位专家对其进行评价,评价结果如表2所示。

生态效益模糊综合评判结果为

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{R} = (0.0700 \quad 0.0871 \quad 0.2352 \quad 0.2776 \quad 0.1557 \quad 0.1744) \cdot \begin{bmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.5 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0.5 & 0.2 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.5 & 0.4 \\ 0.1 & 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0 \end{bmatrix} = \\ (0.1665 \quad 0.1776 \quad 0.2681 \quad 0.3273 \quad 0.0623)$$

经济效益模糊综合评判结果为

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{R} = (0.1396 \quad 0.0714 \quad 0.0754 \quad 0.2512 \quad 0.2088 \quad 0.2536) \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.3 & 0.4 & 0 \\ 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.5 & 0.2 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.4 & 0.1 & 0.1 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.5 & 0.3 & 0 \end{bmatrix} = \\ (0.0327 \quad 0.2462 \quad 0.4148 \quad 0.2979 \quad 0.0251)$$

社会效益模糊综合评判结果为

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{R} = (0.1735 \quad 0.3705 \quad 0.1096 \quad 0.0815 \quad 0.2649) \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0.2 & 0.4 & 0.4 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.5 & 0.1 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.6 & 0.1 & 0 \\ 0.5 & 0.2 & 0.2 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.6 & 0.2 & 0.1 \end{bmatrix} = \\ (0.0888 \quad 0.2106 \quad 0.4957 \quad 0.1866 \quad 0.0265)$$

综合效益模糊综合评判结果为

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{R} = (0.4457 \quad 0.3164 \quad 0.2379) \cdot \begin{bmatrix} 0.1665 & 0.1776 & 0.2681 & 0.3273 & 0.0623 \\ 0.0327 & 0.2462 & 0.4148 & 0.2979 & 0.0251 \\ 0.0888 & 0.2106 & 0.4957 & 0.1866 & 0.0265 \end{bmatrix} = \\ (0.1056 \quad 0.2072 \quad 0.3686 \quad 0.2846 \quad 0.042)$$

从以上模糊综合评判结果可以看出:1)乌沙镇土地整治项目生态效益,16.65%为优秀,17.76%为良好,26.81%为中等,32.73%为合格,6.23%为不合格,根据模糊综合评价最大隶属度原则(下同),项目生态效益为合格。2)经济效益评价为优秀、良好、中等、合格、不合格的比例分别为3.27%、24.62%、

41.48%、29.79%和2.51%,项目经济效益为中等。3)社会效益,优秀、良好、中等、合格和不合格的比例分别为8.88%、21.06%、49.57%、18.66%和2.65%,项目社会效益为中等。4)综合效益,优秀、良好、中等、合格和不合格的比例分别为10.56%、20.72%、36.86%、24.86%和4.20%,项目综合效

益为中等。

3 结论与讨论

土地整治项目带来的生态效益是明显的,但具体程度需要定量衡量。经济效益和社会效益能够及时反馈其效果,可以认为是立竿见影,但不能过分单一追求,特别是经济效益,三者之间应有机结合。从实证结果看出,尽管生态效益权重较大,但还是不能影响到项目的综合效益评价结果,其原因是生态效益的权重没有超过经济效益和社会效益两者之和。因此,在土地整治项目效益评价中,不能简单地以综合效益评价其效果,还要充分考虑单项生态效益如何,只有这样,才能有效保护和改善土地整治项目区的生态环境,引起人们重视。总之,针对今后土地整治项目,具体对策与建议如下:

1)以生态效益为评价前提,综合考虑各项效益。基于以上分析结果,今后在土地整治项目综合效益评价过程中,应实施生态效益一票否决制,若生态效益没有达到规定标准,此项目直接判定为失败;若生态效益达到了规定标准,再考虑综合效益,最终根据综合效益判定项目效益如何。

2)提高土地整治项目质量,加大对生态环境的整治力度。针对当前大规模开展土地整治项目,应注重其质量,不应盲目扩张;特别是生态环境,应结合当地特定的生态因素,充分考虑生态环境的机会成本,一旦开发利用或破坏,不可能返回原始生态状态。项目开展之前,充分考虑生态环境的整治,加大对生态环境整治的投入;项目整治后,应严格按照评价标准,分析其生态效益,判定项目的成功度。

3)以经济效益为基础,扩大经济效益辐射范围。正确定位经济效益在土地整治中的作用。经济效益是基础,在产生经济效益的前提下,扩大经济效益辐射面,用经济效益反哺生态效益与社会效益,从而使其发挥更重要的作用,而不是单纯追求经济效益。

4)提升社会效益,建设美好乡村。在新农村建设背景下,进一步丰富土地整治内容,扩大土地整治社会效益。土地整治产生的增值收益应服务于美好乡村建设,从而加快资源节约型、环境友好型美好乡

村建设的进程,缩小城乡环境面貌差距,为实现城乡一体化打好基础。

参 考 文 献

- [1] Andre S. Conflict, consensus or consent: Implications of Japanese land readjustment practice for developing countries [J]. *Habitat International*, 2000, 24(8): 51-73
- [2] Coelho J C, Pinto P A, Silva L M. A systems approach for the estimation of the effects of land consolidation projects (LCPs): A model and its application[J]. *Agricultural Systems*, 2001, 68(7): 179-195
- [3] 王万茂. 土地整理的产生、内容和效益[J]. *中国土地科学*, 1999, 11(增刊): 62-65
- [4] 范金梅. 土地整理效益评价研究[J]. *中国土地*, 2003, 10: 14-15
- [5] 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
- [6] 赵微. 基于格序结构的土地整理效益评价[J]. *农业工程学报*, 2010, 26(增刊): 338-343
- [7] 罗文斌, 吴次芳, 吴一洲. 基于物元模型的土地整理项目绩效评价方法与案例研究[J]. *长江流域资源与环境*, 2011, 20(11): 1321-1326
- [8] 黄辉玲, 吴次芳, 张守忠. 黑龙江省土地整治规划效益分析与评价[J]. *农业工程学报*, 2012, 28(6): 240-246
- [9] 薛思学, 张克新, 黄辉玲, 等. 土地整治项目绩效评价研究: 以黑龙江省为例[J]. *国土与自然资源研究*, 2012(1): 28-30
- [10] 吴莹, 金晓斌, 周寅康. 基于多级模糊综合评价的土地整理项目后效益评价指标体系构建及应用[J]. *中国农学通报*, 2007, 23(9): 509-513
- [11] 林艳丽, 闫弘文. 农村土地综合整治效益评价指标体系探究[J]. *鲁东大学学报: 自然科学版*, 2011, 27(2): 164-167
- [12] 胡廷兰, 杨志峰. 农用土地整理的生态效益评价方法[J]. *农业工程学报*, 2004, 20(5): 275-280
- [13] 吴次芳, 徐保根. 土地生态学研究[M]. 北京: 中国大地出版社, 2003: 278-280
- [14] 王媛玲, 赵庚星, 李占军, 等. 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
- [15] 李岩, 赵庚星, 王媛玲, 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
- [16] 运筹学教材编写组. 运筹学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 455-460
- [17] 王茜. 农业产业化龙头企业绩效评价研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2009
- [18] 中国农业科学院农业经济与发展研究所. 农业经济计量模型分析与应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 415-418

责任编辑: 刘迎春