

基于 AHP - SWMM 模型的土地整治工程绩效评估

蒋舒, 王鹏飞, 付艳华, 刘亚萍, 林杉 (中国矿业大学(北京)土地复垦与生态重建研究所, 北京 100083)

摘要 以明光市土地整治项目为例, 通过对土地整治工程的详细了解和深入的调查研究, 构建包含工程设计绩效、施工绩效和效益绩效 3 方面的土地整治工程绩效评估指标体系, 采用 AHP - SWMM 模型对土地整治工程绩效进行评估。结果表明, 工程设计、工程施工、工程效益绩效分数分别为 76.04、77.09 和 82.99; 综合评价分数为 78.27。各指标分数都在良好的范围内, 与规划设计保持一致, 达到了预期的影响和效益。

关键词 土地整治; 绩效评估; 层次分析法

中图分类号 S28 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)23-08006-03

Land Consolidation Project Performance Evaluation Based On AHP - SWMM Model

JIANG Shu et al (Institute of Land Reclamation and Ecological Reconstruction, China University of Mining & Technology, Beijing 100083)

Abstract Taking the land remediation project in Mingguang City as an example, through detailed understanding and investigation on the land reclamation engineering, a land reclamation project performance evaluation index system which contained three aspects: the performance, construction performance and efficiency of engineering design was established. The land reclamation project performance was evaluated by using AHP - SWMM model. The evaluation results showed that engineering design, engineering construction, engineering benefit performance scores are 76.04, 77.09 and 82.99 respectively; comprehensive evaluation score is 78.27. All index scores were in good range, and it was consistent with the planning and design, reaching the desired effects and benefits.

Key words Land remediation; Performance evaluation; AHP (Analytic Hierarchy Process)

“民以食为天, 土为农之本”。耕地作为公共资源不仅是一种重要的生产资料, 而且是人类赖以生存和发展的基础。安徽省作为我国的农业大省, 开展土地整治工作较早。皖江城市带作为实施促进中部地区崛起战略的重点开发区域, 更是土地整治的重点区域。土地整治工程是一项涉及面广、专业性、社会性和综合性的复杂系统工程, 对土地整治工程绩效进行评估具有重大意义。

目前, 在我国土地整治项目管理中, 多注重项目的前期评价、重点研究项目的可行性和规划设计的编制与审查^[1], 对于土地整治的研究则主要集中在土地整治技术和土地整治效益评价等方面。自 2007 年国土资源部着手组织开展土地整治绩效评价研究相关准备工作以来, 才开始有大批专家学者把注意力放在土地整治工程绩效评估工作上。覃事娅等将层次分析法与对比法相结合, 从社会效益、经济效益、生态效益、景观效益 4 个方面对土地整理项目效益进行评价^[2]; 金晓斌等利用模糊综合评判法, 从经济效益、社会效益和生态效益 3 个方面对土地整治项目绩效进行评价, 定量的研究土地整治项目成功度^[3]; 祁瑶等采用 AHP - FCE(层次分析法与模糊综合评判法)^[4-5]、李岩等采用层次分析法与指数和法相结合^[6], 对土地整治的经济、社会、生态效益进行评价。这些方法和指标体系各有优缺点, 运用最多的是模糊综合评价法, 这种方法与层次分析法相结合, 通过建立评价指标体系, 从项目的细节入手, 能够对土地整治项目的整个运行情况进行评判, 但缺乏对土地整治绩效明确的判断。而对于土地整治工程绩效评价内容和指标体系的研究, 则主要是针对土地整治项目实施后对项

目区的影响, 从经济、社会、生态、景观 4 个方面对项目效益进行了评价, 而忽略了项目实施过程对土地整治工程实施效果的影响。随着我国土地整治事业的发展, 对土地整治工程绩效评估技术的理论研究有了很大进步, 但绩效评价实际工作进展缓慢, 尚未形成科学、系统和实用的土地整治绩效评价体系, 缺乏科学的评价标准和定量依据。

该研究以安徽省明光市土地整治项目为例, 探讨土地整治工程绩效评估的方法, 构建了土地整治技术绩效评估指标体系, 并采用方便简洁、可操作性强的 AHP - SWMM 模型对研究区土地整治工程进行绩效评估。

1 土地整治工程绩效评估流程

该研究采用基于 AHP - SWMM 模型的评价方法, 对研究区土地整治工程进行绩效评估。AHP - SWMM 模型是一种将层次分析法^[7] (AHP) 和综合加权评分法^[8] (SWMM) 相结合的评价方法。该模型由两部分组成, 第一部分是层次分析法, 第二部分是综合加权评分法, 通过层次分析法确定各指标权重, 然后用综合加权评分法对土地整治工程进行综合评价。该研究中土地整治工程绩效评估流程见图 1。

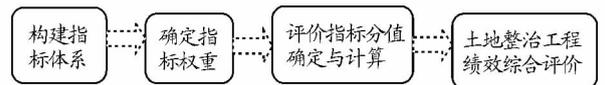


图 1 土地整治工程绩效评估流程

1.1 构建绩效评估指标体系 评价指标是土地整治项目绩效评价的载体, 也是土地整治项目绩效评价内容的外在表现。构建土地整治项目绩效评价指标体系的目标就是全面、综合地反映土地整治项目绩效的内容, 客观地反映出土地整治项目绩效的真实水平。

1.2 确定各指标的权重 层次分析法是运用多因素分级处

基金项目 国土资源部公益性行业科研专项(201111010-5)。

作者简介 蒋舒(1988-), 女, 山东菏泽人, 硕士研究生, 研究方向: 土地资源管理, 土地整治; 土地复垦与生态重建。

收稿日期 2014-07-03

理来确定因素权重的方法。这种方法可以比较科学地确定权重,是对难于完全定量的复杂系统作出决策的模型和方法。该研究采用层次分析法,结合项目区的实际情况,借助专家经验,根据各指标的相对重要性构造判断矩阵,进而确定各指标的权重。

1.3 评价指标分值的确定与计算 各绩效分值根据各三级指标的分值采用综合加权评分法计算求得。综合加权评分法与其他模糊数学综合评判方法相比,具有显著的优越性,它计算简单易操作,且综合值包含了全部的评判信息^[9]。该研究的土地整治工程绩效评估以土地整治工程实施前后各项评价指标的变化所产生的实际效益为依据,为使指标体系更科学、实用,规定评价分值采用百分制,即满分为 100 分,

表 1 土地整治工程绩效评估评分说明

项目	分值范围	[85,100]	[70,85)	[60,70)	[0,60)
	等级	优秀	良好	一般	较差
土地整治技术绩效	说明	工程实际状况与规划设计一致,达到预期影响和效益	工程实际状况与规划设计基本一致,达到预期影响和效益	工程实际状况与规划设计比较一致,与预期影响和效益偏差在可接受范围	工程实际状况与规划设计不一致,未达到预期影响和效益
工程设计绩效	说明	工程设计合理,可行性高	工程设计较合理,可行性较高	工程设计不是很好,但尚可满足要求,勉强可行	工程设计不合理,可行性差
工程施工绩效	说明	工程施工与设计非常一致,按施工方案可以进行,不需要改进,整治效果与设计书相符	工程施工与设计较一致,施工过程中对施工方案稍作改进,但不影响整治效果	工程施工与设计较一致,施工过程中对施工方案改进较大,但整治效果基本满足要求	工程施工与设计不一致,施工过程中需对施工方案进行较大改进,整治效果与设计书不符
效益绩效	说明	效益与预期完全相符合	效益与预期较符合	效益与预期有偏差,但基本满足设计要求	效益与预期有较大偏差,不能满足设计要求

2 典型案例研究

研究区位于明光市东北部,地处江淮丘陵地带。该项目 2007 年开工,2009 年竣工,2010 年通过安徽省厅验收确认。该研究区内整治前地势起伏不平,田块零碎不规整,废弃坑塘和废弃居民点较多,少量荒草地等没有合理利用,部分村庄分布不合理和占地超过标准,农田水利工程设施配套差,田间及生产道路等级低且布局不合理。整治后田块平整,灌排通畅、交通便利,利于农业、机械化生产,农作物长势良好,项目区群众生产生活条件得到改善,项目工程后期管护良好,为项目区新农村建设和农业现代化奠定了坚实的基础。

2.1 构建指标体系 基于对土地整治工程的理论研究,根据土地整治工程评价的原理和方法,遵循经济性原则、时效性原则、系统性原则、动态性原则、可操作性原则、定性与定量相结合原则以及数据可得性原则^[10-12],从工程设计绩效(A_1)、工程施工绩效(A_2)和效益绩效(A_3)3 个方面入手,采用定量和定性相结合的评价方法,建立了包含 3 个一级指标、11 个二级指标和 39 个三级指标的土地整治工程绩效评估指标体系(表 2)。

2.2 确定各指标的权重 采用层次分析法,根据各指标的重要程度构造相对重要性矩阵。该研究在构造相对重要性矩阵时,采用了精度要求较高的指数标度方法 $e^{0/5} \sim e^{8/5}$ ^[13]。通过计算调整,得出土地整治技术指标体系各指标的权重,列入表 2。

对各三级指标取一定分值范围时应满足的条件进行定量文字说明,作为参考标准,并且作为专家打分依据。

邀请土地整治方面的专家,根据整治后的实际效果,参照评分标准,根据研究区域的实际情况对各三级评价指标进行评判,构建分数矩阵 R 。对权重矩阵 W 和 R 作矩阵乘法 $B = W \cdot R$,再求取平均值,得出评价值,并将评价结果逐步向上汇总,最后得出土地整治工程和工程设计绩效、工程施工绩效和效益绩效 3 个一级指标的评价分值,作为土地整治工程绩效综合评价的依据。

1.4 土地整治工程绩效综合评价 根据工程设计绩效、工程施工绩效和效益绩效和土地整治工程绩效的分值,对土地整治工程绩效进行综合评价。评价标准见表 1。

表 2 土地整治技术指标体系及权重

一级指标层	二级指标层	三级指标层	权重	综合权重	
工程设计绩效 (A_1) (0.401 3) (0.152 7)	资料真实性	资料全面性	0.450 2	0.027 6	
		资料准确性	0.549 8	0.033 7	
	方案的可行性 (0.598 7)	准备工作的充分性	0.082 3	0.007 5	
		方案的合法性	0.149 0	0.013 6	
		技术参数可靠性	0.149 1	0.013 6	
	工程施工绩效 (A_2) (0.317 0) (0.619 4)	土地平整工程 (0.317 0)	指标的可行性	0.149 1	0.013 6
			工程技术的可行性	0.244 6	0.022 4
			经济合理性	0.135 0	0.012 3
			方案变更情况	0.090 9	0.008 3
		灌溉与排水工程 (0.192 3)	耕作层厚度	0.215 0	0.044 9
			有效土层厚度	0.169 1	0.035 3
土地平整度			0.391 7	0.081 7	
田间道路工程 (0.192 3)	土壤压实性	深松指数	0.138 5	0.028 9	
		沟渠规格	0.085 7	0.017 9	
	夯实度	沟渠规格	0.284 4	0.024 1	
		夯实度	0.190 6	0.016 2	
	农田防护与生态环境保护工程 (0.137 8)	高程控制情况	辅助设施配套情况	0.383 8	0.032 6
			路面宽度	0.141 2	0.012 0
		路面厚度	路面厚度	0.343 3	0.043 5
			路面高度	0.170 5	0.021 6
树种选择	路面材料	0.218 9	0.027 7		
	路面材料	0.267 4	0.033 8		
树间距	树种选择	0.471 8	0.045 7		
	树间距	0.212 0	0.020 6		

接下表

续表 2

一级指标层	二级指标层	三级指标层	权重	综合权重
		树坑规格	0.316 2	0.030 7
	其他工程 (旧村改造) (0.092 3)	建筑垃圾清理率	1.000 0	0.058 8
	组织管理 (0.068 4)	返工次数	0.495 0	0.021 6
		施工进度合格率	0.310 4	0.013 5
		出勤率	0.194 6	0.008 5
效益绩效 (A ₃) (0.227 9)	经济效益 (0.401 8)	新增耕地率	0.490 6	0.044 9
		粮食增产率	0.328 9	0.030 1
		新增机耕面积比重	0.180 5	0.016 5
	社会效益 (0.328 9)	新增可供养人数	0.142 8	0.010 7
		居民支持率	0.221 7	0.016 6
		土地权属纠纷发生率	0.181 5	0.013 6
		道路通达度	0.358 3	0.026 9
		人均建设用地面积	0.095 7	0.007 2
	生态效益 (0.269 3)	绿色植被新增覆盖率	0.231 5	0.014 2
		水土流失面积变化率	0.768 5	0.047 2

2.3 土地整治工程绩效评判 根据表 2 中的土地整治工程绩效评价指标体系及权重数据,结合项目区实际状况,邀请 5 位土地整治方面的专家对该土地整治工程进行评估,并参照打分标准,分别对 39 个三级指标评分,构造分数矩阵。采用算术加权综合评分法逐级向上汇总,得出土地整治工程绩效分数和 3 个一级指标的分数。

2.3.1 工程设计绩效评判。

$$A_1 = W_1 \cdot R_1 = (0.401\ 3, 0.598\ 7) \cdot \begin{pmatrix} 78.90 & 77.20 & 69.80 & 81.55 & 70.20 \\ 78.34 & 77.69 & 75.84 & 75.21 & 74.87 \end{pmatrix} = (78.57, 77.49, 73.41, 77.75, 72.99)$$

计算平均分,得出该研究区域土地整治项目工程设计绩效的评价分值为 76.04。

2.3.2 工程施工绩效评判。

$$A_2 = W_2 \cdot R_2 = (0.336\ 9, 0.137\ 0, 0.204\ 3, 0.156\ 5, 0.094\ 9, 0.070\ 3) \cdot \begin{pmatrix} 71.26 & 71.48 & 75.84 & 78.55 & 77.68 \\ 76.93 & 76.41 & 80.73 & 79.72 & 79.38 \\ 82.98 & 81.64 & 81.35 & 84.38 & 82.82 \\ 68.83 & 72.37 & 71.00 & 69.90 & 67.95 \\ 70.00 & 74.00 & 74.00 & 80.00 & 79.00 \\ 85.11 & 87.91 & 85.36 & 87.85 & 85.25 \end{pmatrix} = (74.90, 75.76, 77.37, 79.33, 77.89)$$

计算平均分,得出该研究区域土地整治项目工程施工绩效的评价分值为 77.09。

2.3.3 效益绩效评判。

$$A_3 = W_3 \cdot R_3 = (0.401\ 8, 0.328\ 9, 0.269\ 3) \cdot \begin{pmatrix} 88.83 & 86.91 & 76.57 & 85.27 & 78.42 \\ 85.83 & 84.98 & 82.23 & 83.53 & 86.02 \\ 86.16 & 82.39 & 77.54 & 80.93 & 77.07 \end{pmatrix}$$

$$= (87.12, 85.06, 78.69, 83.53, 80.56)$$

计算平均分得出,该研究区域土地整治项目效益绩效的评价分值为 82.99。

2.3.4 土地整治技术绩效模糊评判。根据上述 3 个单项指标的模糊评判,综合得出土地整治技术绩效的评价分值。

$$O = W' \cdot R' = (0.152\ 7\ 0.619\ 4\ 0.227\ 9) \cdot \begin{pmatrix} 78.57 & 77.49 & 73.41 & 77.75 & 72.99 \\ 74.90 & 75.76 & 77.37 & 79.33 & 78.09 \\ 87.12 & 85.06 & 78.69 & 83.53 & 80.56 \end{pmatrix} = (78.24\ 78.14\ 77.06\ 80.05\ 77.87)$$

计算平均分,得出该研究区域土地整治项目技术绩效的评价分值为 78.27。

综上对明光市苏巷镇土地整治项目进行评价,评价结果显示:工程设计绩效为 76.04;工程施工绩效为 77.09;效益绩效为 82.99;综合评价为 78.27。由评价分值可以看出,研究区土地整治工程各指标分数都在良好的范围内,土地整治工程总体上是很成功的,工程的实际状况与规划设计保持一致,达到了预期的影响和效益。

3 结论

土地整治是一项系统、复杂的工程,其前期设计、中期施工及后期对项目区经济、生态和社会产生的影响,都应当列入土地整治工程绩效评估的范围内。该研究根据研究区情况以及数据的可得性建立了囊括这些方面的土地整治绩效评估指标体系,从项目工程前期设计的合理性和可操作性、中期工程施工与工程设计的相符程度以及后期对研究区产生的影响 3 大方面着手,对研究区土地整治工程进行整体评估,得出包括土地整治工程设计绩效、施工绩效、效益绩效以及工程的综合评价分值的评价结果。

评价结果显示,工程综合评价分值为 78.27,而效益绩效为 82.99,设计绩效为 76.04,施工绩效为 77.09。可见工程效益很好,但是在设计和施工过程中存在不足,拉低了工程的最终评分,对这两步进行调整改进,可以进一步提高工程质量。该研究所采用的基于 AHP-SWMM 模型的土地整治工程绩效评价方法,可操作性强,以评分的形式显示工程绩效评价结果。所构建的绩效评价指标体系分土地整治工程的设计、施工和后期效益评价 3 个方面,对土地整治工程的整个过程都进行了评价。该方法可以直观地评价土地整治工程绩效,并方便找出工程各阶段的优点和不足,对指导以后的土地整治工程设计、施工等有很好的借鉴意义。

参考文献

- [1] 张献忠,底艳,董棉安,等.土地开发整理项目的土地质量评价:以辽宁省庄河市土地复垦项目为例[J].资源科学,2004,26(2):138-144.
- [2] 覃事娅,尹慧斌.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.
- [3] 金晓斌,黄玮,易理强,等.土地整理项目绩效评价初探[J].中国土地科学,2008,22(6):57-62.
- [4] 祁瑶,蒲春玲,张倩.土地整理综合效益评价研究——以阜康市水磨沟乡土地整理项目为例[J].经济研究导刊,2011(11):276-278.
- [5] 祁瑶,蒲春玲,陈英杰,等.土地整理综合效益评价研究——以阜康市滋泥泉子镇为例[J].新疆农业科学,2011,48(3):557-564.

