表土剥离再利用工程绩效评价

——以重庆市三峡库区移土培肥工程为例

陈光银[1,2]，张孝成[1,2]，王 锐[1,2]，陈凌静[1,2]，陈 令[1,2]

(1. 重庆市 国土资源和房屋勘测规划院，重庆 400020；2. 国土资源部 土地利用重点实验室重庆研究中心，重庆 400020)

摘 要：以重庆市三峡库区移土培肥工程为例，通过对该工程特点的分析构建绩效评价指标体系。根据科学性、可操作性等原则将评价指标体系分为绩效指标体系和成效指标体系。采用层次分析法确定指标权重。通过模糊综合评价法进行项目绩效评价分析。分析结果显示，三峡库区移土培肥工程成效指标体系综合评价向量为 0.875 1，绩效评价体系综合评价向量为 0.617 0。按最大隶属度原则，该工程无论是成效评价还是绩效评价均属于优质工程。

关键词：三峡库区；移土培肥；绩效评价

文献标识码：A **文章编号**：1000-288X(2012)05-0239-05 **中图分类号**：P963

Evaluation of Topsoil Stripping and Reuse Project Performance

—Taking Removed Soil Fertilization Project in Three Gorges Reservoir Area as an Example

CHEN Guang-yin[1,2], ZHANG Xiao-cheng[1,2], WANG Rui[1,2], CHEN Ling-jing[1,2], CHEN Ling[1,2]

(1. *Chongqing Institute of Survey and Planning for Land Resources and Housing, Chongqing* 400020, *China*;
2. *Chongqing Research Center, the Key Laboratory of Land Use of the Ministry of Land Resources, Chongqing* 400020, *China*)

Abstract: By taking removed soil fertility betterment project in the Three Gorges Reservoir area for an example, and through analyzing the engineering characters of the project, performance evaluation index system is divided into the performance and effectiveness indicator systems by the principles of science and operability. Accordingly, analytic hierarchy process is used to determine index weights. Finally, the analysis of project performance evaluation is made by fuzzy comprehensive evaluation method. The analysis shows that the comprehensive evaluation vector for the effectiveness indicator system of the removed soil fertility betterment project is 0.875 1 and for the performance indicator system, 0.617 0. By the principle of the maximum membership degree, the project is a quality project, no matter the effectiveness or performance evaluation.

Keywords: Three Gorges Reservoir area; removed soil fertility betterment; performance evaluation

表土剥离再利用在国内外均形成了较为成熟的方法和制度，但对相关工程的绩效评价及其指标体系的研究还处于起步阶段[1-3]。

重庆市三峡库区移土培肥工程作为表土剥离再利用的典型示范工程，是一项综合、复杂的系统工程，其产品和服务不但具有自身独特的工程技术特点，还在其提供生产、使用或消费等方面表现出显著的经济和社会属性。

移土培肥工程绩效评价作为一项新课题，对它的研究不仅可以促进移土培肥理论体系的形成，而且对规范与指导移土培肥的实践活动，提高专项资金效益均具有重要的现实意义。

1 重庆市三峡库区移土培肥工程概况

重庆市三峡库区移土培肥工程是将三峡水库即将被淹没的优质耕(园)地耕作层土壤剥离转移到交通方便，海拔 182 m 以上，平均距库岸 6 km 左右的瘠薄耕(园)地上，同时配套土地整理及相关工程项目，以增加和提高现有耕(园)地面积，提高现有耕(园)地质量的一项民生工程。工程自 2006 年起，在重庆市 12 个区县实施，项目总投资 10.75 亿元。

1.1 工程项目区自然概况

重庆市三峡库区位于四川盆地东部，北靠大巴山，南依云贵高原，处于我国地势第二阶梯东缘。库

收稿日期：2012-05-08 **修回日期**：2012-05-22

资助项目：2010 年重庆市国土资源和房屋管理局科技计划项目〔2010(171-04)〕

作者简介：陈光银(1983—)，男(汉族)，四川省泸县人，硕士研究生，工程师，主要从事城市地貌与城市发展、土地整理与规划方面研究。E-mail：425990379@qq.com。

区地貌类型为山地、丘陵和台地。区内江河密布，长江干流自西向东横穿全境，全长669 km，有嘉陵江、乌江、大宁河、小江等主要支流。库区地处亚热带湿润季风气候区，四季分明，雨量适中，气候温暖湿润。年平均气温为17～19 ℃，年降水量1 000～1 250 mm，无霜期300～340 d。主要土壤类型有山地黄壤、黄棕壤、紫色土、石灰土、潮土和水稻土。库区属亚热带常绿阔叶林区，森林植被丰富，主要植被类型有亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、暖性针叶林和温带针叶林，其中，仅维管束植物就有6 000余种，约占全国植物总数的20%。

1.2 工程项目区社会经济状况

2011年重庆市三峡库区总人口1 264.18万，其中农业人口962.64万人，占76.15%。实现地区生产总值2 489.26亿元，人均7 286元，其中农民人均收入1.88万元，地区财政收入177.5亿元。工程项目区农村居民人多地少，加之三峡工程建设淹没大量耕(园)地，农村劳动力富余现象较为突出。

2 移土培肥绩效评价含义及评价指标的构建

2.1 移土培肥工程绩效评价概念

绩效在经济学领域就是效益、效率和有效性的总称，包括行为过程、行为结果两方面。行为过程是指投入是否满足经济性要求，是否符合规定；而行为结果则是指产出相对于投入的有效性，预期目标是否实现以及产生的中长期影响[4]。绩效评价是指运用一定的技术方法，采用特定指标体系，依据统一评价标准，按照一定的程序，通过定量、定性对比分析，对业绩和效益做出客观、标准的综合判断，真实反映现时状况，预测未来发展的现代管理控制系统[5]。移土培肥工程绩效是产出结果与过程效率的综合反映和体现，是过程和结果的统一。移土培肥工程绩效评价是指运用一定的技术方法，通过构建特定的指标体系，依据一定的评价和方法标准，对移土培肥项目和移土培肥工作作出的公正、客观的综合判断，以真实反映移土培肥项目建设或移土培肥工作现状，以更好地指导和规范今后的移土培肥工作。

2.2 移土培肥工程绩效评价指标体系的构建

移土培肥工程绩效评价体系的构建，涉及到指标体系设计、指标的评分方法、指标间权重的分配方法、绩效评价模型的建立等方面。确定绩效评价指标是进行绩效评价的基本要素，制定有效的绩效评价指标是绩效评价取得成功的保证，也是建立绩效评价体系的中心环节，它直接影响着评价活动的取向、评价的有效性和价值度。

2.2.1 *移土培肥工程绩效评价指标设计原则* 合理选取评价指标构建评价指标体系是移土培肥绩效评价工作的根本原则。移土培肥绩效评价指标的选取应遵循以下几点原则。(1) 系统性原则。构建移土培肥绩效评价体系时，要把整个工程区作为一个相对独立而又与其周围环境体系紧密联系的系统，在保证系统性的原则下，充分考虑全部的因素，选取能反映移土培肥工程建设过程中对工程绩效所能产生影响的各种因子。(2) 科学性原则。即指标体系能够比较客观、真实、公平、公正地反映出移土培肥工程成效及绩效，避免因价值观的取向不同而导致的指标取向片面性。(3) 可比性原则。它是指标体系中的指标要有相互独立性，同一层次上的指标之间必须相互独立，并且含义明确，不能交叉重迭。选取指标时，需注意各个指标在总体范围上的一致性，即指标必须反映移土培肥工程绩效的共同属性，只有在质相一致的条件下，才能比较两个具体评价对象在这一方面量的差异，同时，也要强调指标计算口径上的可比性和统一性，以保证比较结果的合理性和科学性。四是可操作性原则，评价指标体系的构建不仅是理论上的探索，最终将用于移土培肥工程评价，为决策者提供参考依据，这就要求指标必须具有可操作性。选取指标时要充分考虑数据及指标量化的难易程度，各评价指标应该概念明确，含义清晰，数据资料容易获得，计算范围准确，计算方法简明，尽量利用现有的统计资料及有关规范标准。

2.2.2 *移土培肥工程绩效评价指标体系的构建* 依据指标设计原则，通过对绩效评价指标体系现状、影响因素及设计原则的分析，结合移土培肥建设项目管理的特点，在对移土培肥工程理念及其目标要求进行全面理解和深入分析的基础上，分别提出了移土培肥工程成效分析指标体系和绩效评价指标体系如表1—2所示。

3 移土培肥工程绩效评价模型的建立

工程绩效评价指标体系是一个多角度、多层次的系统，它由相互联系、相互依赖的众多定性、定量指标组成。本文采用层次分析法—模糊综合评价法模型进行项目绩效的评价，如图1所示。将定性描述和定量计算进行有效地结合，将人为的主观性判断降到最低，将绩效考核做到有理有据，提高考核的信度和效度。

表 1　移土培肥项目成效分析指标体系及成效评价指标权重

目标层 A	一级指标层 B	相对权重 1	二级指标层 C		三级指标层 D		组合权重
			指标	相对权重	指标	相对权重	
重庆市三峡库区移土培肥工程绩效评级 A	增强资源保障 B_1	0.454 8	规模和增加耕地数量 C_1	0.539 0	覆土面积 C_{11}	0.500 0	0.122 6
					投资额 C_{12}	0.500 0	0.122 6
			提高耕地质量 C_2	0.297 2	覆土增加土壤厚度 C_{21}	0.471 5	0.063 7
					土壤有机质含量 C_{22}	0.108 5	0.014 7
					土壤全氮 C_{23}	0.055 1	0.007 4
					土壤全磷 C_{24}	0.055 1	0.007 4
					土壤全钾 C_{25}	0.055 1	0.007 4
					土壤碱解氮 C_{26}	0.084 9	0.011 5
					土壤有效磷 C_{27}	0.084 9	0.011 5
					土壤速效钾 C_{28}	0.084 9	0.011 5
			土地利用效率 C_3	0.163 8	复种指数 C_{31}	0.333 4	0.024 8
					田坎系数降低度 C_{32}	0.333 3	0.024 8
					户均田块数量变化 C_{33}	0.333 3	0.024 8
	促进粮食安全 B_2	0.263 0	改善农业生产条件 C_4	0.666 7	土方工程量 C_{41}	0.500 0	0.087 7
					配套坡改梯面积 C_{42}	0.500 0	0.087 7
			提高粮食生产能力 C_5	0.333 3	新增粮食产能 C_{51}	1.000 0	0.087 7
	会推和进谐社 B_3	0.141 1	区域协调发展 C_6	0.500 0	贫困地区移土培肥工程占总面积比例 C_{61}	0.500 0	0.035 3
					贫困地区移土培肥投资额占总投资比例 C_{62}	0.500 0	0.035 3
			惠及移民群众 C_7	0.500 0	移土培肥受益人数 C_{71}	0.539 0	0.038 0
					农民人均新增年收入 C_{72}	0.297 2	0.021 0
					公顷均农业生产成本降低程度 C_{73}	0.163 8	0.011 6
	实现环境友好 B_4	0.141 1	节约利用土地资源 C_8	0.537 4	坡耕地治理面积 C_{81}	0.500 0	0.037 9
					中低产田治理面积 C_{82}	0.500 0	0.037 9
			水土流失治理 C_9	0.268 0	土壤可蚀性指标 C_{91}	0.525 3	0.019 9
					土壤黏粒含量 C_{92}	0.239 8	0.009 1
					土壤粉粒含量 C_{93}	0.067 7	0.002 6
					土壤砂粒含量 C_{94}	0.167 2	0.006 3
			扩大库容 C_{10}	0.194 6	库容扩大量 C_{101}	1.000 0	0.027 5

表 2　移土培肥项目绩效分析指标体系及绩效评价指标权重

目标层 A	一级指标 B		二级指标层 C		组合权重
	指标	赋值	指标	分值	
重庆市三峡库区移土培肥项目绩效评价 A	计划与预算完成情况 B_1	0.277 1	主要工量完成情况 C_1	0.500 0	0.138 6
			预算执行情况 C_2	0.500 0	0.138 6
	质量达标情况 B_2	0.096 0	工程建设质量情况 C_3	1.000 0	0.096 0
	项目时效情况 B_3	0.161 1	资金拨付及时情况 C_4	0.500 0	0.080 5
			按期完工情况 C_5	0.500 0	0.080 5
	管理规范情况 B_4	0.465 8	资金使用规范情况 C_6	0.113 6	0.028 6
			规划设计方案情况 C_7	0.113 6	0.028 6
			权属调整工作情况 C_8	0.113 6	0.052 9
			后期管护制度情况 C_9	0.113 6	0.052 9
			五项制度执行情况 C_{10}	0.061 3	0.052 9
			档案资料管理情况 C_{11}	0.061 3	0.052 9
			公众满意情况 C_{12}	0.211 5	0.098 5
			公众参与情况 C_{13}	0.211 5	0.098 5

3.1　层次分析法确定指标权重

层次分析法(AHP)融合了有关专家的经验,是能将评价者的定性分析转化为定量分析的一种分析方法,是针对移土培肥工程绩效评价这类多目标、多

准则综合评价体系的行之有效的方法[6]。在建立项目区移土培肥工程成效评价指标体系的基础上，邀请相关专家填写调查问卷，根据 1—9 的标度确定各指标间的相对重要性，建立两两成对比较的判断矩阵，然后利用和积法计算矩阵的最大特征向量，并进行一致性检验，从而确定各评价指标的权重[7-10]。

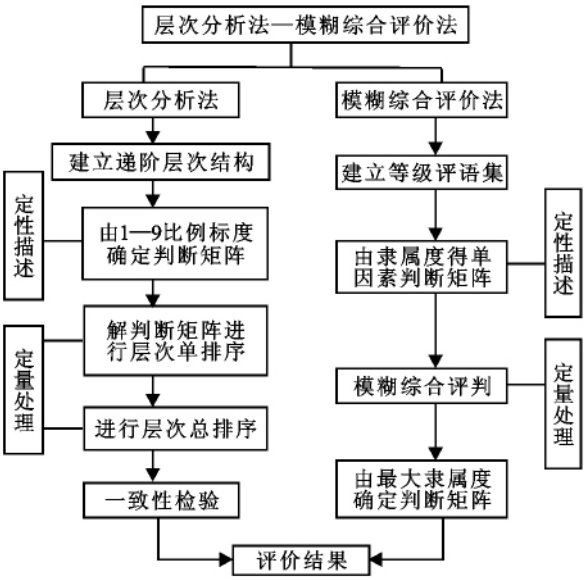


图 1 层次分析法一模糊综合评价法模型

其中项目成效以增强资源保障成效 B_1、促进粮食安全成效 B_2、推进社会和谐成效 B_3 和实现环境友好成效 B_4 相对于总目标 A 的权重计算过程为例，说明评价指标权重的确定过程：

（1）增强资源保障成效 B_1，促进粮食安全成效 B_2，推进社会和谐成效 B_3 和实现环境友好成效 B_4 相对于总目标 A 的权重计算。

① 构建 B_1，B_2，B_3，B_4 相对于总目标 A 的相对重要程度判断矩阵（表 3）。

表 3 A－B 判断矩阵

A	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	1	2	3	3
B_2	1/2	1	2	2
B_3	1/3	1/2	1	1
B_4	1/3	1/2	1	1

② 将矩阵列规范化。将矩阵中每一个元素除以它所在列的和（表 4）。

表 4 A－B 判断矩阵规范化

A	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	0.48	0.50	0.43	0.38
B_2	0.24	0.24	0.29	0.38
B_3	0.14	0.13	0.14	0.12
B_4	0.14	0.13	0.14	0.12

③ 计算矩阵的最大特征向量。对经过列规范化后的矩阵求每一行的算术平均值，就可得到 A—B 矩阵的特征向量：

$$A=(B_1,B_2,B_3,B_4)=(454\ 8,0.263\ 0,0.141\ 1,0.141\ 1)$$

④ 计算矩阵的最大特征根 λ_{max}。将判断矩阵 A—B（表 4）中的每一行与特征向量 A 中的相应数相乘，然后将得数相加：

$$\begin{bmatrix}0.48\times1.0+0.24\times2+0.14\times3+0.14\times3\\0.50\times0.5+0.24\times1+0.13\times2+0.13\times2\\0.43\times0.3+0.29\times0.5+0.14\times1+0.14\times1\\0.38\times0.3+0.38\times0.5+0.12\times1+0.12\times1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1.80\\1.01\\0.55\\0.54\end{bmatrix}$$

将所得结果与特征向量中相应数相除，然后计算其平均数：

$$\lambda_{max}=(\frac{1.80}{0.45}+\frac{1.01}{0.29}+\frac{0.55}{0.13}+\frac{0.54}{0.13})/4=3.97$$

经计算得：$\lambda_{max}=3.97$

⑤ 一致性检验：

$$CI=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1}=\frac{3.97-4}{4-1}=0.01$$（其中 n 为比较项个数）

$$CR=\frac{CI}{RI}=\frac{0.01}{0.9}=0.01$$（当 $n=4$ 时，查表可得 RI $=0.9$），其中，CI 为一致性指标，CR 为一致性比率，RI 为平均随机一致性指标。

因为 $CR=0.01<0.1$，A 的一致性可接受，则增强资源保障成效 B_1、促进粮食安全成效 B_2、推进社会和谐成效 B_3 和实现环境友好成效 B_4 相对于总目标 A 的权重为：

$$A=(B_1,B_2,B_3,B_4)=[454\ 8,0.263\ 0,0.141\ 1,0.141\ 1]$$

同理，可构建评价指标准则层 C 相对于准则层 B 的判断矩阵，则培肥规模和增加耕地数量 C_1、提高耕地质量 C_2 和土地利用效率 C_3 相对于增强资源保障 B_1 的权重为：

$$B_1=(C_1,C_2,C_3)=[0.538\ 9,0.297\ 3,0.163\ 8]$$

覆土面积 C_{11} 和投资额 C_{12} 相对于增强资源保障 C_1 的权重为：

$$C_1=(C_{11},C_{12},C_{12})=[0.500\ 0,0.500\ 0]$$

（2）评价指标评价指标覆土面积 C_{11} 和移土培肥新增耕地面积 C_{12} 相对于总目标 A 的组合权重的计算。

由组合权重计算方法可知（文中 C_1 相对于 C_1 的权重表示为 $C_1(C_{11})$）C_1 相对于总目标 A 的权重为：

$$A=C_{1(C_{11})}\times B_{1(C_1)}\times A_{(B_1)}=$$
$$0.500\ 0\times0.538\ 9\times0.454\ 8=0.122\ 6$$

C_{12} 相对于总目标 A 的权重为：

$$A=C_{1(C_{12})}\times B_{1(C_1)}\times A_{(B_1)}=$$
$$0.500\ 0\times0.538\ 9\times0.454\ 8=0.122\ 6$$

则 C_{11} 和 C_{12},相对于总目标 A 的权重为:

$A=[C_{11},C_{12}]=[0.122\ 6,0.122\ 6]$。

(3) 由于评价体系分层较多,计算比较繁琐,此处不一一列举。将专家对绩效指标比较后的比例标度输入已经链接好的表格中,自动计算结果,得出各评价指标权重如表 1—2 所示。

3.2　基于模糊综合评价法的项目绩效评价分析

对移土培肥工程进行综合评价的模糊分析方法,总的评价思想是综合考虑定量与定性评价指标,评价过程是对层析分析法确定的权重指标取值无量纲化,再对定量指标隶属度的确定采用隶属函数法,定性指标隶属度的确定采用模糊统计法。最后综合评判的结果由定量指标和定性指标的总得分计算[10-11],并结合工程自身特点,将评价等级分为"优"、"良好"、"及格"、"不及格"4 个标准。

构建各指标的隶属矩阵,进而求出重庆市三峡库区移土培肥工程成效隶属度为:

$$B_1=[0.122\ 6,0.063\ 7,\cdots,0.024\ 8]\begin{bmatrix}1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00\\ 1.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ 0.30 & 0.60 & 0.10 & 0.00\end{bmatrix}$$

$=[0.875\ 2,0.096\ 3,0.026\ 9,0.001\ 9]$

同理可知重庆市三峡库区移土培肥工程绩效隶属度为:

$$B_2=[0.097\ 0,0.097\ 0,\cdots,0.088\ 7]\begin{bmatrix}0.70 & 0.30 & 0.00 & 0.00\\ 0.70 & 0.30 & 0.00 & 0.00\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ 0.90 & 0.10 & 0.00 & 0.00\end{bmatrix}$$

$=[0.617\ 0,0.339\ 7,0.043\ 4,0.00\ 0]$

根据最大隶属度原则,选取最大的评判指标 b_j,则与其相对应的评价集元素 u_j 即为对该评价项目的评判结果。成效和绩效评价结果均为"优",其中,成效指标体系综合评价向量为 0.875 1,绩效评价体系综合评价向量为 0.617 0。

4　结 论

(1) 构建了移土培肥工程绩效评价指标体系。通过对移土培肥工程绩效评价指标体系影响因素的分析发现,移土培肥工程绩效评价指标的设计还不是一个成熟的体系,因此,本文在全面分析和研究的基础上,初步建立了以增强资源保障能力,促进粮食安全,推进社会和谐和实现环境友好为主要内容的移土培肥工程成效评价体系和以计划与预算完成情况、质量达标情况、项目时效情况和管理规范情况为主要内容的移土培肥工程绩效评价体系。

(2) 建立了移土培肥工程绩效评价的 AHP—FCE 评价模型。运用层次分析法对移土培肥绩效评价指标的权重进行了分配,确保了权重赋值的科学性,采用模糊综合评价法减少主观因素带来的不公正与不准确,可以对移土培肥进行比较准确的评价。

(3) 以重庆市三峡库区移土培肥项目为例,运用所建立的数学模型对该移土培肥工程的指标数据进行绩效评价分析,得到评价结果为"优"。

移土培肥是一个复杂的系统,其绩效评价不但涉及投资、建设和经营管理等过程,还涉及政府、市场和当地居民(使用者)等不同的主体。本文虽然就其绩效评价进行了探讨,并取得了一定的成果,但还有许多问题有待进一步解决。

本文分析移土培肥绩效评价影响因子时还停留在初级分析阶段,尚需进一步的深化分析和研究。

绩效评价在移土培肥项目中的发展仍属于起步阶段,针对移土培肥的特殊性尚未形成较成熟的评价管理模式,因此,对于移土培肥项目管理的改革需要继续进行,指导改革的理论研究也需更进一步的探讨。

[参 考 文 献]

[1] 朱先云. 国外表土剥离实践及其特征[J]. 中国国土资源经济,2009,20(9):24-26.

[2] 徐艳,张凤荣,赵华莆,等. 关于耕作层土壤剥离用于土壤培肥的必要条件探讨[J]. 中国土地科学,2011(11):93-97.

[3] 秦明周. 耕地保护制度、绩效与案例[M]. 北京:科学出版社,2009:92-143.

[4] 李永友. 解析与构建公共支出绩效评价指标体系[J]. 当代财经,2005,9(1):25-29.

[5] 傅大友,袁勇志,芮国强. 行政改革与制度创新:地方政府改革的制度分析[M]. 上海:上海三联书店,2004:57-59.

[6] 徐建华. 现代地理学中的数学方法 [M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2002:37-92.

[7] 展炜,何立恒,金晓斌,等. 基于模糊综合评价的土地整理项目绩效评价[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2009,33(2): 145-148.

[8] 任冬,刘新平,于礼. 基于 AHP 的土地整理综合效益评价:以旺苍县木门镇土地整理项目为例[J]. 农村经济,2009,9(12):58-60.

[9] 汪培庄. 模糊集理论及其应用[M]. 上海:上海科技出版社, 1982:20-50.

[10] 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,2005,21(10):70-73.

[11] 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,2006,22(4):395-399.