

基于动态指导模型的工程项目 集成化管理绩效评价

谢丹凤,公彦海,郭树荣,韩保民

(山东理工大学 建筑工程学院,山东 淄博 255049)

摘要:以全寿命期为主线对工程项目的建设流程进行分析,从信息反馈的角度出发,建立了工程项目集成化管理绩效指导模型以及指标评价体系,并结合某小区项目管理案例,运用 AHP 分析法确定指标权重,应用模糊物元分析法对该项目的集成化管理绩效进行评价。

关键词:工程项目;集成化管理;绩效评价

DOI:10.6049/kjbydc.2013GC0035

中图分类号:F224.54

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2013)23-0063-05

0 引言

自 A Jaafari, K Manivong^[1]首次提出全生命周期项目管理思想之后,众多学者对集成化管理展开了不同程度的研究。强茂山等^[2]从项目全寿命期集成、目标集成以及信息管理 3 个角度研究了工程

项目各指标的调查和计算方法;刘红勇等^[3]针对沙盘实验的横道图法和挣值理论,提出了进度控制与费用控制的集成管理,并构建了基于沙盘实验的工程项目集成化管理模型。上述研究主要是从如何实现集成化管理的角度进行研究,目前对于工程项目集成化管理绩效评价的研究尚处于起步阶段。

参考文献:

- [1] 王坚,金玉清.海外石油工程风险项目评价系统功能分析及软件开发[J].石油工程建设,2009,35(6):699-73.
- [2] 邵强,林向义.基于 AHP 的国际石油工程项目风险评价研究[J].科技进步与对策,2010,27(11):127-130.
- [3] 李凤升,温丽,孙彦彬.石油企业工程项目风险评价——基于层次分析法[J].辽宁工程大学学报:社会科学版,2011,13(3):264-268.
- [4] 鞠彦兵,王爱华.突发事件影响度评价研究[J].兵工学报,2009(30):150-153.
- [5] 李继清,张玉山,纪昌明,等.突变理论在长江流域洪灾综合风险社会评价中的应用[J].武汉大学学报:工学版,2007,40(4):26-30.
- [6] 邵东国,陈会,李浩鑫.基于改进突变理论评价法的农业用水效率评价[J].人民长江,2012,43(20):5-7.
- [7] 赵力敏,李华.模糊层次分析法在工程管理风险评估中的应用[J].贵州水利发电,2012,26(2).
- [8] 冯平,李绍飞,李建柱.基于突变理论的地下水环境风险评价[J].自然灾害学报,2008,17(2):13-18.

(责任编辑:李用辉)

收稿日期:2013-06-22

基金项目:国家自然科学基金项目(41074001);山东理工大学大学生创新项目(2012161)

作者简介:谢丹凤(1981—),女,辽宁鞍山人,山东理工大学建筑工程学院讲师,研究方向为工程项目管理;郭树荣(1963—),女,山东淄博人,山东理工大学建筑工程学院教授,研究方向为工程造价研究。

1 工程项目集成化管理绩效评价指导模型

工程项目集成化管理绩效评价指导模型是在信息指导基础上建立起来的动态信息指导模型,如图 1 所示。其主要是对在建工程项目各个环节的绩效进行评价,并将评价信息整合、数字化处理,以信息链的方式反馈到各目标层,从而有效解决传统绩效评价信息之间相互孤立、相互分割、相互静止的问题。根据工程项目的阶段性特征,可将其划分为寿命期管理、专家库、评价和信息管理等 4 个部分。

(1)寿命期管理。寿命期管理依据工程项目实施流程,从工程项目的规划阶段、设计阶段、招投标阶段、施工阶段、工程运营阶段和工程报废回收阶段等进行管理绩效研究,从而确定各阶段的指标体系。

(2)专家库。在全寿命期阶段划分的基础上,根据工程项目不同阶段的特征,由各参建方抽派专家组成动态评价小组。其动态性在于根据阶段性特征灵活选

择不同专业人员。

(3)评价。在评价小组介入的条件下,采用专家评价法对项目各寿命期进行动态评价,考核各阶段目标的完成情况,对评价信息进行总结、分析、反馈,从而达到进一步规范参建方各阶段行为的目的。

(4)信息管理。对专家的评价信息进行整合、数字化处理,建立相互联系的绩效评价数据库,实现数据的资源化,并在工程项目的各目标层面实现数据共享。

2 集成化管理绩效评价指标体系

工程项目集成化管理绩效评价指标体系是在动态指导模型的基础上,由工程项目全寿命期的阶段性指标为组成元素建立起来的,主要通过对指标的测评来反映工程项目阶段性管理以及整体管理绩效。它从工程项目的规划管理、设计管理、招投标管理、施工管理、经营管理和残值回收管理等 7 个维度进行全面评价,共 31 个指标,如表 1 所示。

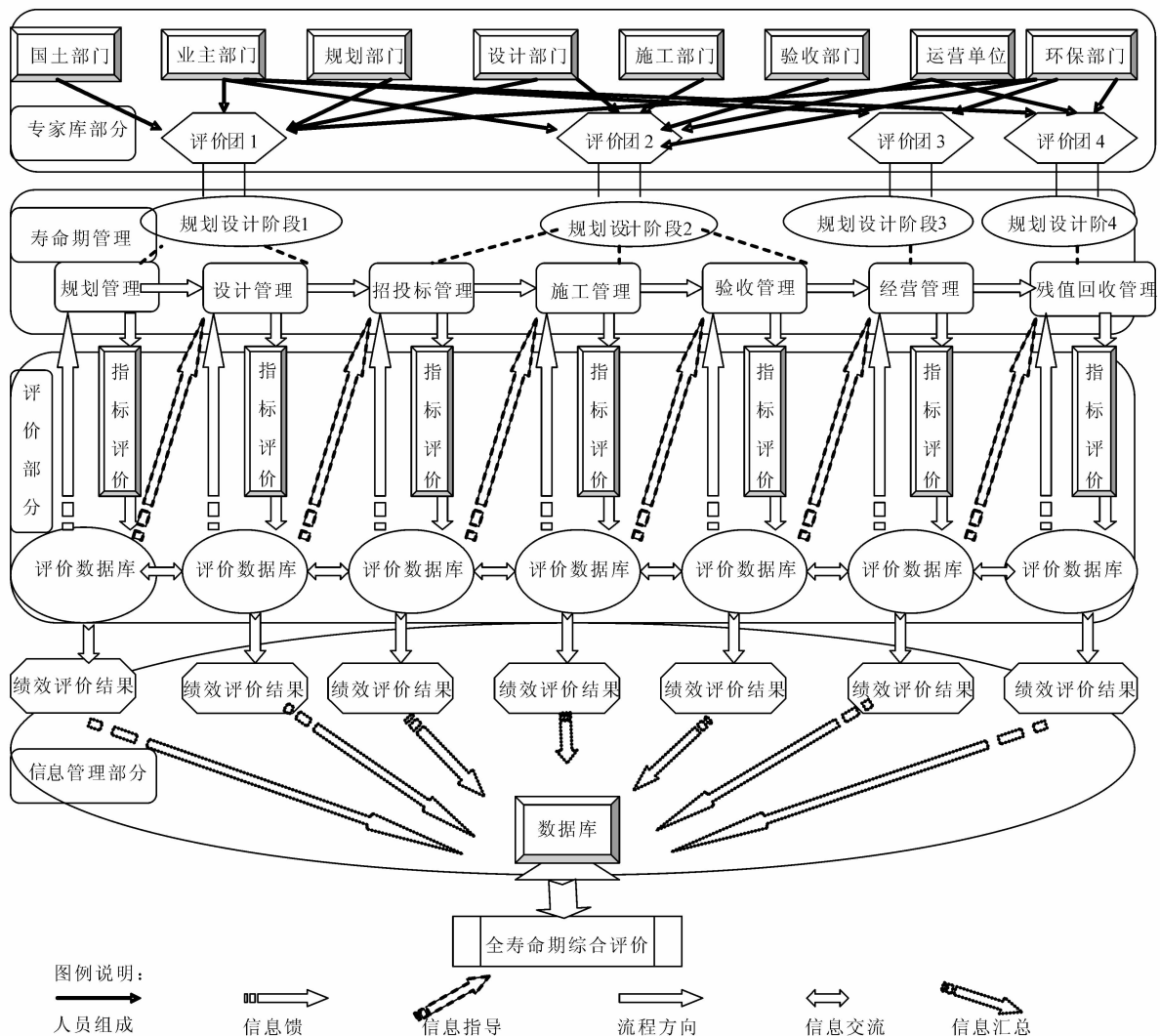


图 1 工程项目集成化管理绩效评价指导模型

3 工程项目集成化管理绩效评价

工程项目集成化管理绩效采用 AHP 分析法和模糊物元分析法进行评价。AHP 分析法^[4]是计算各层次指标权重的一种方法; 模糊物元分析法是在物元的基础上根据模糊数学和物元分析法, 将物元三要素“事物”、“特征”、“量值”模糊化, 进而建立事物复合模糊物元的一种模糊分析方法^[5]。

3.1 评价体系指标权重确定

首先, 根据层次分析法得到判断矩阵; 其次, 根据判断矩阵计算权重, 求得判断矩阵的最大特征值 λ_{\max} 以及相应指标权重; 最后, 为了检验判断矩阵构造的合理性, 进行一致性检验, 若 $C.R. < 0.1$, 则认为判断矩阵一致性可以接受, 否则应对判断矩阵作适当修正^[6]。

3.2 绩效评价指标隶属度确定

将工程项目集成化管理绩效评价分为 5 个等级: $M_1(a_1, a_2), M_2(a_2, a_3), M_3(a_3, a_4), M_4(a_4, a_5), M_5(a_5, a_6)$, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ 分别表示各评价等级区间的中值。 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ 分别表示评价等级区间端值, 其数值依次递增; 根据模糊数学相关理论构造隶属度函数 $\mu_y(x)$, 隶属度函数分布图如图 2 所示。组织专家对各指标进行百分制评分, 结合隶属度函数计算对应指标隶属度 μ_y 。

表 1 项目集成化管理绩效评价指标体系

一级指标	二级指标
规划管理绩效(A ₁)	项目目标规划合理性(A ₁₂)
	环境规划合理性(A ₁₃)
	建筑设计(A ₂₁)
设计管理绩效(A ₂)	结构设计合理性(A ₂₂)
	设备设计合理性(A ₂₃)
	环境设计合理性(A ₂₄)
	业主方管理能力(A ₃₁)
	招投标效率(A ₃₂)
招投标管理绩效(A ₃)	招投标规范性(A ₃₃)
	业主经济实力(A ₃₄)
	业主组织体制的完善程度(A ₃₅)
	招投标成本控制(A ₃₆)
	业主信息化管理水平(A ₃₇)
	施工进度保证率情况(A ₄₁)
	施工质量保证率情况(A ₄₂)
施工管理绩效(A ₄)	绿色施工规划情况(A ₄₃)
	施工成本控制情况(A ₄₄)
	施工风险管理情况(A ₄₅)
	信息管理水平情况(A ₄₆)
	人员安全与职业健康评价(A ₄₇)
	绿色施工情况(A ₄₈)
	工程质量验收合格率(A ₅₁)
	返修处理次数(A ₅₂)
验收管理绩效(A ₅)	验收信息管理水平(A ₅₃)
	售后服务保证率情况(A ₆₁)
	用户满意度(A ₆₂)
管理经营绩效(A ₆)	信息管理水平(A ₆₃)
	社会信誉(A ₆₄)
	工程使用年限保证率情况(A ₇₁)
残值回收管理(A ₇)	工程材料循环利用率情况(A ₇₂)
	残值回收信息管理水平(A ₇₃)

$$\mu_1(X) = \begin{cases} 1, x \leq \alpha_1 \\ \frac{\alpha_2 - x}{\alpha_2 - \alpha_1}, \alpha_1 < x \leq \alpha_2 \\ 0, \alpha_2 < x \leq \alpha_3 \\ 0, \alpha_3 < x \leq \alpha_4 \\ 0, \alpha_4 < x \leq \alpha_5 \\ 0, x > \alpha_5 \end{cases}$$

$$\mu_2(X) = \begin{cases} 0, x \leq \alpha_1 \\ 0.8 - \mu_1(x), \alpha_1 < x \leq \alpha_2 \\ \frac{\alpha_3 - x}{\alpha_3 - \alpha_2}, \alpha_2 < x \leq \alpha_3 \\ 0, \alpha_3 < x \leq \alpha_4 \\ 0, \alpha_4 < x \leq \alpha_5 \\ 0, x > \alpha_5 \end{cases}$$

$$\mu_3(X) = \begin{cases} 0, x \leq \alpha_1 \\ 0, \alpha_1 < x \leq \alpha_2 \\ 0.8 - \mu_2(x), \alpha_2 < x \leq \alpha_3 \\ \frac{\alpha_4 - x}{\alpha_4 - \alpha_3}, \alpha_3 < x \leq \alpha_4 \\ 0, \alpha_4 < x \leq \alpha_5 \\ 0, x > \alpha_5 \end{cases}$$

$$\mu_4(X) = \begin{cases} 0, x \leq \alpha_1 \\ 0, \alpha_1 < x \leq \alpha_2 \\ 0, \alpha_2 < x \leq \alpha_3 \\ 0.8 - \mu_3(x), \alpha_3 < x \leq \alpha_4 \\ \frac{\alpha_5 - x}{\alpha_5 - \alpha_4}, \alpha_4 < x \leq \alpha_5 \\ 0, x > \alpha_5 \end{cases}$$

$$\mu_5(X) = \begin{cases} 0, x \leq \alpha_1 \\ 0, \alpha_1 < x \leq \alpha_2 \\ 0, \alpha_2 < x \leq \alpha_3 \\ 0, \alpha_3 < x \leq \alpha_4 \\ 0.8 - \frac{\alpha_5 - x}{\alpha_5 - \alpha_4}, \alpha_4 < x \leq \alpha_5 \\ 1, x > \alpha_5 \end{cases}$$

当 $\mu_y(x) = \frac{\alpha_i - x}{\alpha_{i+1} - \alpha_i} > 0.8, i=1, 2, 3, 4, 5$ 时, 则 $\mu_y(x) = \mu_y(x) - 0.2$

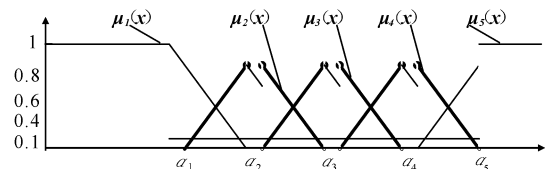


图 2 隶属度函数分布图

3.3 关联度及模糊物元的确定

通过对应的权重 ω 与隶属度, 结合层次综合分析, 由下到上计算下层与上层之间的关联度, 并组成具有模糊元素的矩阵, 称为事物的 n 维复合模糊物元 R_{mn} ^[5]。根据最大关联度原则, 取 K_{\max} 作为评价依据, 关

联度为:

$$K = \omega * \mu \quad (1)$$

表2 淄博市某工程绩效评价参数

一级指标	权重	二级指标	评分	权重	绩效评价等级隶属度				
					M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁
A ₁	0.35	A ₁₁	90.20	0.66	0.35	0.45	0.10	0.10	0.00
		A ₁₂	95.60	0.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A ₁₃	90.00	0.25	0.30	0.50	0.10	0.10	0.00
A ₂	0.24	A ₂₁	97.80	0.55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A ₂₂	82.30	0.29	0.10	0.53	0.27	0.10	0.00
		A ₂₃	87.60	0.05	0.06	0.74	0.10	0.10	0.00
		A ₂₄	88.80	0.11	0.18	0.62	0.10	0.10	0.00
		A ₃₁	92.30	0.08	0.53	0.27	0.10	0.10	0.00
		A ₃₂	89.90	0.35	0.29	0.51	0.10	0.10	0.00
A ₃	0.09	A ₃₃	90.80	0.08	0.38	0.42	0.10	0.10	0.00
		A ₃₄	92.00	0.12	0.50	0.30	0.10	0.10	0.00
		A ₃₅	80.10	0.05	0.10	0.31	0.49	0.10	0.00
		A ₃₆	94.00	0.29	0.70	0.10	0.10	0.10	0.00
		A ₃₇	89.10	0.03	0.21	0.59	0.10	0.10	0.00
		A ₄₁	87.60	0.16	0.06	0.74	0.10	0.10	0.00
A ₄	0.16	A ₄₂	90.80	0.33	0.38	0.42	0.10	0.10	0.00
		A ₄₃	88.00	0.02	0.10	0.70	0.10	0.10	0.00
		A ₄₄	88.10	0.11	0.11	0.69	0.10	0.10	0.00
		A ₄₅	90.10	0.07	0.31	0.49	0.10	0.10	0.00
		A ₄₆	92.30	0.23	0.53	0.27	0.10	0.10	0.00
		A ₄₇	89.90	0.05	0.18	0.62	0.10	0.10	0.00
		A ₄₈	93.00	0.03	0.60	0.20	0.10	0.10	0.00

表2 淄博市某工程绩效评价参数

一级指标	权重	二级指标	评分	权重	绩效评价等级隶属度				
					M ₅	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁
A ₅	0.08	A ₅₁	86.10	0.66	0.11	0.69	0.10	0.10	0.00
		A ₅₂	89.10	0.09	0.21	0.59	0.10	0.10	0.00
		A ₅₃	80.10	0.25	0.10	0.31	0.49	0.10	0.00
A ₆	0.05	A ₆₁	93.00	0.55	0.60	0.20	0.10	0.10	0.00
		A ₆₂	92.50	0.29	0.55	0.25	0.10	0.10	0.00
		A ₆₃	84.00	0.05	0.10	0.70	0.10	0.10	0.00
A ₇	0.03	A ₆₄	88.70	0.11	0.17	0.63	0.10	0.10	0.00
		A ₇₁	93.00	0.63	0.60	0.20	0.10	0.10	0.00
		A ₇₂	90.00	0.28	0.50	0.50	0.10	0.10	0.00
		A ₇₃	83.00	0.09	0.10	0.60	0.20	0.10	0.00

其中, μ 为隶属度, ω 为对应权重。

(1) 确定二级指标权重向量:

$$\omega_2 = [\omega_{11} \ \omega_{12} \ \dots \ \omega_{1j} \ \omega_{21}] \quad (2)$$

(2) 确定一级指标层权重向量:

$$\omega_1 = [\omega_1 \ \omega_2 \ \dots \ \omega_i] \quad (3)$$

其中, ω_{ij} 表示第 i 维度下第 j 项指标权重, ω_i 表示第 i 维度权重。

(3) 结合式(1)、(2)以及底层指标隶属度, 计算一级指标的模糊物元:

$$R_2 = \begin{bmatrix} M_1 & M_2 & \dots & M_m \\ b_1 & b_1^1 = \sum_{j=1}^n \omega_{1j} * \mu_{1j}^1 & b_1^2 = \sum_{j=1}^n \omega_{1j} * \mu_{1j}^2 & \dots & b_1^m = \sum_{j=1}^n \omega_{1j} * \mu_{1j}^m \\ b_2 & b_2^1 = \sum_{j=1}^n \omega_{2j} * \mu_{2j}^1 & b_2^2 = \sum_{j=1}^n \omega_{2j} * \mu_{2j}^2 & \dots & b_2^m = \sum_{j=1}^n \omega_{2j} * \mu_{2j}^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_i & b_i^1 = \sum_{j=1}^n \omega_{ij} * \mu_{ij}^1 & b_i^2 = \sum_{j=1}^n \omega_{ij} * \mu_{ij}^2 & \dots & b_i^m = \sum_{j=1}^n \omega_{ij} * \mu_{ij}^m \end{bmatrix} \quad (4)$$

(4) 结合式(3)、(4)求工程项目的综合集成化管理 绩效模糊复合物元:

$$R_1 = \begin{bmatrix} M_1 & M_2 & \dots & M_m \\ a & a^1 = \sum_{i=1}^n \omega_i * b_i^1 & a^2 = \sum_{i=1}^n \omega_i * b_i^2 & \dots & a^m = \sum_{i=1}^n \omega_i * b_i^m \end{bmatrix} \quad (5)$$

式(4)中 μ_{ij}^m 表示第 i 维度中第 j 项指标在 M_m 等级下的隶属度数值; 式(5)中 b_i^m 表示第 i 维度在 M_m 等级下的隶属度数值。 R_2 、 R_1 分别表示准则层、维度层模糊物元。

(5) 根据关联度最大原则 $K_{\max} = (b_i^m)$, $K_{\max} = (a^m)$, 求得对应层次下的绩效评价。

4 实例评价

淄博市某小区住宅建筑, 建筑面积 9 558m², 结构形式为框支剪力墙结构, 主体地上 18 层, 地下 1 层, 高 56.50m, 基础工程为平板式筏基, 筏板厚度 1 300mm。以此住宅工程项目为例, 基于全寿命期的集成化管理绩效评价, 评价等级为 $M_1(0, 60)$, $M_2(60, 70)$, $M_3(70, 80)$, $M_4(80, 90)$, $M_5(90, 100)$, 分别对应: 优、良、中、合格、差 5 个等级。

根据表 1 建立工程项目全寿命期阶段指标体系, 根据

3.1 建立判断矩阵(计算过程略), 经检验随机一致性比率 C. R., 均满足 C. R. < 0.1, 由各参建方抽派专家组成专家库, 对各指标进行百分制评分, 根据 3.2 求得各指标对应的绩效评价等级隶属度, 计算结果如表 2 所示。

由式(4)求得该工程项目一级指标集成化管理绩效模糊复合物元:

$$R_2 = \begin{bmatrix} M_5 & M_4 & M_3 & M_2 & M_1 \\ b1 & 0.40 & 0.42 & 0.09 & 0.09 & 0 \\ b2 & 0.60 & 0.26 & 0.09 & 0.05 & 0 \\ b3 & 0.45 & 0.33 & 0.12 & 0.10 & 0 \\ b4 & 0.32 & 0.48 & 0.10 & 0.10 & 0 \\ b5 & 0.12 & 0.59 & 0.20 & 0.09 & 0 \\ b6 & 0.51 & 0.29 & 0.10 & 0.08 & 0 \\ b7 & 0.52 & 0.32 & 0.11 & 0.05 & 0 \end{bmatrix}$$

由式(5)求得该工程的综合集成化管理绩效模糊复合物元:

$$R_1 = \begin{bmatrix} M_5 & M_4 & M_3 & M_2 & M_1 \\ a & 0.43 & 0.39 & 0.10 & 0.08 & 0 \end{bmatrix}$$

根据关联度最大原则 K_{max} , 可得出该工程项目的集成化管理绩效评价, 结果如表 3 所示。

表 3 淄博市某工程项目集成化管理绩效评价结果

管理绩效评价范围	评价阶段	Kmax	评价说明
阶段性评价	规划管理绩效	$M_4(0.42)$	规划管理阶段工程管理等级为良
	设计管理绩效	$M_5(0.60)$	设计管理阶段工程管理等级为优
	招投标管理绩效	$M_5(0.45)$	招投标管理阶段工程管理等级为优
	施工管理绩效	$M_4(0.48)$	施工管理阶段工程管理等级为良
	验收管理绩效	$M_4(0.59)$	验收管理阶段工程管理等级为良
	经营管理绩效	$M_5(0.51)$	经营管理阶段工程管理等级为优
	残值回收管理绩效	$M_5(0.52)$	残值回收管理阶段工程管理等级为优
综合绩效评价	工程项目全寿命期管理绩效	$M_5(0.43)$	工程项目全寿命期综合管理等级为优

5 结语

工程项目集成化管理是一种新的管理模式, 其集成化绩效评价的研究尚处于初级探索阶段。本文建立了绩效动态指导模型以及相关评价体系。从阶段性评

价结果来看, 该体系在评价方法上还存在不足之处, 由于工程项目本身的复杂性, 用固定指标来评价各种工程项目集成化管理的绩效不一定能达到理想效果。随着工程项目集成化管理模式的进一步发展, 其绩效评价维度仍有待进一步深化和完善。

参考文献:

[1] A JAAFARI, K MANIVONG, Synthesis of a model for life-cycle project management[J]. Computer-aided Civil and Infrastructure Engineering, 2000, 15(1): 26-38.
 [2] 强茂山, 杨亮, 邓焕彬. 高速公路建设项目集成化管理评价体系[J]. 清华大学报, 2010, 50(9): 1369-1373.
 [3] 刘红勇, 郑俊巍. 基于沙盘实验的工程项目集成化管理模

式研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(19): 20-22.
 [4] 贺芳凝. 层次分析法在绩效评价中的应用研究[J]. 中小企业管理与科技, 2011(11): 72-73.
 [5] 董金涛. 基于模糊物元的油田地面工程集成化管理绩效评价[J]. 边疆经济与文化, 2011(88): 162-164.
 [6] 张桂林, 范辏. 输变电工程项目质量管理成熟度模型及评价研究[J]. 华北电力学报, 2011(1): 67-70.

(责任编辑: 陈福时)

Dynamic-Guidance Model-based Performance Measurement of Integrated Management of Engineering Project

Xie Danfeng, Gong Yanhai, Guo Shurong, Han Baomin

(College of Construction Engineering, Shandong University of Technology, Zibo 255049, China)

Abstract: With the whole life period as the main line of the project construction process analysis, from the angle of information feedback, built project integration management performance guidance model and evaluation index system, and combined with a residential project management actual situation, using the AHP analysis method to determine index weight, the fuzzy matter element analysis method to the project integration management performance evaluation

Key Words: Engineering Projects; Integrated Management; Performance Evaluation