

[文章编号] 1003-4684(2023)03-0063-08

棚户改造项目施工阶段成本管理研究

——以 A 县 B 片区房改项目为例

吴梦梦, 石峻峰

(湖北工业大学土木建筑与环境学院, 湖北 武汉 430068)

[摘 要] 由于棚户改造项目施工阶段涉及利益方众多、管理难度大,且项目施工阶段成本投入占总成本投入的九成及以上,拟对棚户区施工阶段的成本管理开展研究。首先运用文献分析及专家访谈进行指标确定,并将层次分析法与 CRITIC 法相结合,通过定性与定量分析相结合的方式组合赋权,最后构建基于 G-TOPSIS 项目评价模型,评价项目成本管理的优良度。以 A 县 B 片区房改项目为例,经研究得到该项目成本管理水平良好,与实际管理情况相一致,验证了该评价模型的有效性,并从组织、技术、人材机、环境四个角度提出成本管理措施,为棚户区改造项目的成本管理研究提供了新思路。

[关键词] 棚户改造; 施工阶段; 成本管理; AHP-CRITIC; G-TOPSIS

[中图分类号] TU71 **[文献标识码]** A

对棚户区的定义,一些专家和学者认为棚户区是指在城市化的发展进程中,早期进城务工人员或在城乡接壤处搭建的简易住宅,这些住宅具备基础设施不完备、居住条件差、居住环境恶劣、抗灾消防缺失、人员高度密集等特点,称之为棚户区^[1]。随着经济发展,棚户区改造问题已成为阻碍各地区发展的一个阻碍,需要加紧进行棚户改造项目。

关于棚改国内研究大多侧重风险一些角度,李乃胜^[2]分析棚户区的形成原因,以及防治对策;贾晶^[3]对棚户区改造的相关问题进行探讨,因为项目融资来源有限,认为拆迁户要对成本的差价负责,补充差价,这会对工程项目的进展产生影响;杨波^[4]以棚户区改造为例,对改造项目改造周期进行研究,讲述各个阶段面临的问题及对策;关于施工成本研究,韦雪^[5]提出应注重全过程施工成本控制,介绍施工成本控制重要性及控制要点;郑小明^[6]认为施工阶段成本占企业总成本的比例非常大,是非常重要的环节;王颖等^[7]全面分析了施工阶段成本的影响因素,且分别确定了影响权重,得出建筑企业的组织管理因素影响最大,并提出了相关改进措施。国内外有关棚户改造成本的研究比较少,大多都是前期决策阶段以及全过程成本研究及风险研究,专门针对施工阶段的成本研究极更是少,因此本次针对施工阶

段的棚户项目成本进行研究。

本次要研究的项目案例与一般建设项目不同,是由政府投资主导的,改善居民居住环境的一项民生工程,其公益性更大于营利性。本次根据所选取的影响因素指标构建项目评价模型,对项目案例成本管理的优良度进行评价,并对成本管理过程存在的问题采取对策。尽可能的在保质保量的前提下,优化成本,使投入成本降到最低。同时为后续棚户改造相关项目施工阶段的成本管控提供经验,对其他工程有借鉴作用。

1 棚户改造项目施工成本管理指标体系的构建

1.1 指标构建的原则

1)完整性 设计的棚户改造项目成本管理指标体系应能体现出完整性,成本管理因素的各个层次指标,应在项目施工管理中全面地展现,根据每个层级的情况,确保指标因素识别的完整性。

2)科学性 指标的选取要具有科学性,选取一定范围内合理的影响因素指标。影响因素指标的科学性、合理性,都影响着对本次的项目评价,对项目能否做出正确的评价结果起着至关重要的作用,科学合理的因素指标,可以得出对项目的真实评价结

[收稿日期] 2022-03-17

[第一作者] 吴梦梦(1997-),女,河南周口人,湖北工业大学硕士研究生,研究方向为建筑与土木工程(工程管理)

[通信作者] 石峻峰(1974-),男,工学博士,湖北工业大学讲师,研究方向为损伤断裂力学,结构工程,BIM 技术,虚拟现实

果,以便根据具体的结果及时做出反馈。

3)层次性 项目指标体系要建立相应层级,逐层分解,上下层应具有包含关系,这样构建的指标体系具有层次性,不易出现遗漏甚至避免重复,还可满足完整性要求。

4)系统性 系统性是指一个层次分明的整体,可以将项目划分,形成多个子系统。在评价多因素指标的影响时,有效选取子系统所在的影响因子,就可以得到一个完整的影响系统,可保证指标选取的完整性及高效性。

1.2 指标构建流程

选取棚户改造项目施工阶段成本管理指标,可以明确成本管理存在的问题,对项目施工阶段成本管理影响因素具有清晰的认识,进而更方便项目科学评价及对策研究。对评价指标构建具体流程如图 1 所示。

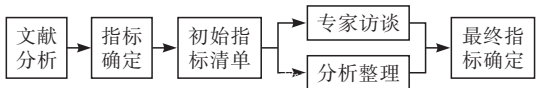


图 1 指标构建流程

1.3 指标的确定

研究采用对湖北工业大学图书馆电子文献及专业书籍的搜集查阅方式,论文主要使用 CNKI 数据库进行文献收集工作,在知网输入“棚户区”“棚户区改造”“老旧改造”检索词查阅大量文献,选取文献^[8-17]作为重要文献研究,并在周口市建筑业协会的支持下,对 40 位专家进行了访谈。依据已选指标因素采用李克特 5 级量表评分法对 40 位受访成员进行问卷调查,最后以视频会议的方式与相关专家进行深入交流,最终确定 24 个有关棚户区项目施工阶段成本管理指标因素,归纳为人材机、技术、组织管理、环境四个角度(表 1)。

表 1 指标因素

编号	影响因素	文献来源
组织管理因素 B1	员工的成本管控意识 C1	[8-17]
	管理人员工作能力 C2	[8]、[10]、[12-17]
	成本管理方法滞后及制度不完善 C3	[8]、[10]、[12-17]
	施工方案设计 C4	[9]、[11]、[14]、[16]
	施工合同管理 C5	[8]、[13-15]、[17]
	工期进度管理 C6	[8]、[13、14、15]、[17]
	工程变更及索赔管理 C7	[8-9]、[11-14]、[16]、[17]
	拆迁管理 C8	[8-9]、[16-17]
技术因素 B2	施工人员专业技术水平 C9	[9]、[13-17]
	资源配置与施工现场平面布置 C10	[11-13]、[16-17]
	施工组织设计 C11	[8-10]、[12]、[14-15]
	新技术新材料应用 C12	[8]、[15-16]
	施工技术及工艺选择 C13	[9]、[13-17]
	设计变更 C14	[9]、[12]、[15-16]
人、材、机因素 B3	施工质量安全问题 C15	[10-15]
	劳动生产率 C16	[8-9]、[12]、[14-15]
	人、材、机价格变动 C17	[9-17]
	材料、机械利用率 C18	[8]、[10-17]
	施工周转材料的利用率 C19	[8]、[14-16]
	材料采购及存放利用管理 C20	[8]、[11]、[13-15]
环境因素 B4	相关政策及法律法规 C21	[8-14]、[17]
	政府部门引导和监督协调能力 C22	[8-9]、[12-14]、[17]
	棚改项目规章的制定 C23	[8-14]、[17]
	自然灾害及不可抗力 C24	[11]、[13]、[16-17]

访谈对象具有多年施工现场及成本管理的实践经验,对房建施工项目及棚户改造项目较为了解,可

保证访谈数据的质量,具体受访者信息见表 2。

表 2 受访专家基本信息

统计变量	划分依据	样本数	百分比/%
单位性质	施工单位	18	45
	设计院	5	12.5
	建设单位	7	17.5
	咨询单位	6	15
	高校	4	10
职位	项目经理	16	40
	部门经理	14	35
	教授	4	10
	技术总工	6	15
学历	博士	4	10
	硕士	14	35
	本科	18	45
	专科	3	7.5
	专科以下	1	2.5
工作年限	3—5 年	5	12.5
	5—8 年	14	35
	8—10 年	17	42.5
	10 年以上	4	10

2 棚户改造项目施工成本管理评价方法

2.1 层次分析法主观赋权

层次分析法是一种将定性分析与定量分析结合的分析方法,是较为层次化、系统化的一种分析方法。其过程是将影响目标层的因子列出,并根据因子之间的联系建立层次结构,再量化因子间的重要性,通过权重将重要性量化,通过层次分析得到最终目标的权重^[18],计算步骤如下。

1)构建层次结构模型 构建递阶层次结构模型,将施工阶段成本管理影响因素指标划分为目标层、准则层、指标层。

2)构建判断矩阵 判断矩阵表示结构模型中上一级因素与本级因素间因素重要性的比对,本次依据专家调查法,根据专家打分情况,进行两两比较,构建判断矩阵。数值细化可以按照 T.L.Saaty 九级标度法,取值 1~9 及其倒数。

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & a_{ij} & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

判断矩阵中的 a_{ij} ,表示相对 A_j,A_i 的重要程度,要是前者更为重要,那么 $a_{ij} > 1$,要是两者同样重要,则 $a_{ij} = 1$ 。

3)计算指标的权重向量 向量积正规化法的步骤:第一借助正规化处置矩阵,利用以下公式:

第一借助正规化处置矩阵,利用以下公式:

$$\overline{a_{ij}} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (i,j = 1,2,\cdots,n)$$

(1)

第二将矩阵当中的元素相加:

$$W_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n \overline{W}_i} \quad (i = 1,2,\cdots,n)$$

(2)

第三对于上式中的 \overline{W}_i ,实施正规化处置:

$$\overline{W}_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (i,j = 1,2,\cdots,n)$$

(3)

4)一致性检验,对于前面得到的向量,还有特征值,进行一致性检测,若能通过检测,意味着判断矩阵是合理的,即存在解释价值。

假定 CI 代表一致性指标,以下为运算方法:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

通过 n 值,能够获取 RI 值,如此获取一致性比率,即 $CR = CI/RI$ 。当 $CR < 0.1$ 时,则检测达到要求。

表 3 随机一致性指标 RI

阶数	RI 取值	阶数	RI 取值
1	0	6	1.26
2	0	7	1.36
3	0.52	8	1.41
4	0.89	9	1.46
5	1.12	10	1.49

2.2 CRITIC 客观赋权

CRITIC 方法是一种客观权重赋权法,由于主观权重计算掺杂较多主观因素,客观性不强,缺少一定的说服力,因此,需要借助客观权重计算方法,计算指标权重。

CRITIC 法是基于评价指标的对比强度和指标之间的冲突性来综合衡量指标的客观权重。如两个指标之间具有较强的正相关,说明两个指标冲突性较低。第 j 个指标与其他指标的冲突性量化指标为:

$$\sum_{t=1}^n (1 - r_{ij})$$

其中 r_{ij} 评价指标 t 和 j 之间的相关系数。设 C_j 表示第 j 个评价指标所包含的信息量,则 C_j 可表示为:

$$C_j = \sigma_j \sum_{t=1}^n (1 - r_{ij}) \quad j = 1,2,3,4,5$$

(4)

C_j 越大,说明第 j 个指标所含信息量越大,同时也说明 j 指标相对重要性也越大,因此第 j 个指标的客观权重 W_j 应为:

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad j = 1,2,3,4,5$$

(5)

2.3 G-TOPSIS 评价模型

本次对 TOPSIS 模型进行改进,采用灰色关联理论与 TOPSIS 相结合的方法,运用 G-TOPSIS 模型对棚改项目施工阶段成本进行评价,计算步骤如下:

1)确定加权标准化决策矩阵 D 评价体系中的指标分为效益型指标和成本型指标。其中效益型指标的值越高代表项目越优,而成本型指标的值越低代表项目越优。

首先构造原始矩阵,对原始矩阵 G 处理进行标准化处理,利用公式(6) 可得 $G^* = (g_{ij}^*)_{n \times m}$

$$g_{ij}^* = \begin{cases} \frac{g_{ij} - g_{m\min}}{g_{m\max} - g_{m\min}} & \text{效益型指标} \\ \frac{g_{m\max} - g_{ij}}{g_{m\max} - g_{m\min}} & \text{成本型指标} \end{cases} \quad (6)$$

依据所得矩阵 G^* 与组合权重 w ,计算权标准化决策矩阵 D ,利用组合权重 W 与标准化决策矩阵 G^* 相乘,可得:

$$D = (d_{ij})_{n \times m} = (g_{ij}^* \times w)_{n \times m},$$
$$(i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m)$$

2)计算理想解 正、负理想解为加权决策矩阵 D 各列的最大值及最小值组成的最优与最劣棚户改造项目下施工阶段成本控制水平。正理想解:

$$D^+ = \{d_1^+, d_2^+, L, d_j^+\}$$
$$d_j^+ = \max_i \{d_{ij}\}, (j = 1, 2, L, m) \quad (7)$$

负理想解:

$$D^- = \{d_1^-, d_2^-, L, d_j^-\}$$
$$d_j^- = \min_i \{d_{ij}\}, (j = 1, 2, L, m) \quad (8)$$

3)计算 n 个专家评价到最优及最劣棚户改造项目施工阶段成本控制水平的距离:

$$l_i^\pm = \sqrt{\sum_{j=1}^m (d_{ij} - d_j^\pm)^2} \quad (9)$$

4)计算与最优及最劣棚改项目下成本控制指标 j 的灰色关联系数:

$$\delta_{ij}^\pm = \frac{\min_j \min_i |d_j^\pm - d_{ij}| + \rho \max_i \max_j |d_j^\pm - d_{ij}|}{|d_j^\pm - d_{ij}| + \rho \max_i \max_j |d_j^\pm - d_{ij}|} \quad \rho \in (0, 1) \quad (10)$$

其中 ρ 一般取 $\rho=0.5$ 。

由此可知,各申报项目灰色关联系数矩阵为:

$$\delta^\pm = \begin{bmatrix} \delta_{11}^\pm & \delta_{12}^\pm & L & \delta_{1m}^\pm \\ \delta_{21}^\pm & \delta_{22}^\pm & L & \delta_{2m}^\pm \\ M & M & M & M \\ \delta_{n1}^\pm & \delta_{n2}^\pm & L & \delta_{nm}^\pm \end{bmatrix} \quad (11)$$

5)计算各专家评价数据与最优及最劣成本控制水平的灰色关联程度:

$$o_i^+ = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \delta_{ij}^+; o_i^- = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \delta_{ij}^- \quad (12)$$

6)对于公式(9)和(12)中的计算结果 l_i^\pm 与 O_i^\pm 作无量纲化处理:

$$L_i^\pm = \frac{l_i^\pm}{\max_i l_i^\pm},$$
$$O_i^\pm = \frac{o_i^\pm}{\max_i o_i^\pm} \quad (13)$$

7)对无量纲化处理结果进行线性组合计算:

$$Z_i^+ = \mu_1 L_i^+ + \mu_2 O_i^-$$
$$Z_i^- = \mu_1 L_i^- + \mu_2 O_i^+ \quad (14)$$

其中 $\mu_1 + \mu_2 = 1$, μ_1 反应决策者的偏好度, μ_2 则为样本数据的形状偏好度。

8)计算各专家评价与最优及最劣成本控制水平的贴合程度:

$$C_i = \frac{Z_i^-}{Z_i^+ + Z_i^-} \quad (15)$$

其中 C_i 的值越大,说明项目施工阶段成本管理水平越佳。

计算该项目施工阶段成本控制的综合得分为。

$$Q_i = 100 - \sum_{i=1}^m C_i f_i / 4 \quad (16)$$

3 案例论证

3.1 项目概况

该项目位于周口市某县某片区,该棚户区规划布局不合理,土地利用率不高,楼房简陋破旧,年久失修,经相关部门鉴定已属于危险建筑。该项目总投资为 50.3 亿,原址共涉及 21 个自然村,需要拆迁 5028 户,拆迁面积为 158 万平方米,占地 1003.5 亩,总建筑面积为 169 万平方米。该项目资金来源为政府方和社会资本方根据合同规定出资金额共同出资,其余资金为国开行贷款。

3.2 层次分析法指标权重

邀请上文 40 位专家中熟悉该项目的 9 位专家采用 1—9 标度法对评价指标的重要性进行两两比较,综合专家打分结果得出相应判断矩阵 U ,并且 $CR=0.0054<0.1$,通过一致性检验。根据公式(1)~(4)计算可得本次研究指标层及准则层权重,其中准则层 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 权重分别为 0.4829、0.1570、0.2720、0.0882,指标层权重 W_i 如表 4 所示,专家打分结果及判断矩阵 U 见表 5、6。

表 4 指标层计算权重

一级指标	权重	二级指标	权重	综合权重
组织管理因素 B1	0.483	员工的成本管控意识 C1	0.229	0.111
		管理人员工作能力 C2	0.229	0.111
		成本管理方法滞后及制度不完善 C3	0.129	0.062
		各专业协调配合程度 C4	0.049	0.024
		施工合同管理 C5	0.129	0.062
		工期进度管理 C6	0.072	0.035
		工程变更及索赔 C7	0.129	0.062
		拆迁影响进度费用风险 C8	0.033	0.016
技术因素 B2	0.157	施工人员专业技术水平 C9	0.162	0.025
		资源配置与施工现场平面布置 C10	0.097	0.015
		施工组织设计 C11	0.275	0.043
		新技术新工艺新材料应用 C12	0.059	0.009
		施工工艺方法的选择 C13	0.035	0.006
		设计变更 C14	0.275	0.043
		施工质量安全问题引起的返工 C15	0.097	0.015
人、材、机因素 B3	0.272	施工人员操作熟练度及素质 C16	0.414	0.113
		人、材、机单价 C17	0.135	0.037
		材料、机械利用率 C18	0.135	0.037
		施工周转材料的利用率 C19	0.241	0.066
		材料采购及存放利用管理 C20	0.074	0.02
环境因素 B4	0.088	相关政策法规支持力度及健全程度 C21	0.253	0.022
		政府部门引导和监督协调能力 C22	0.13	0.011
		棚改项目规章的制定 C23	0.079	0.007
		自然灾害及不可抗力 C24	0.538	0.047

表 5 专家打分表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
C1	5	4	4	5	5	4	5	3	5
C2	4	5	4	3	5	4	3	3	4
C3	3	4	3	3	4	3	4	5	5
C4	4	3	4	5	4	4	5	3	4
C5	3	4	3	2	4	3	5	4	5
C6	3	3	2	5	4	4	4	5	4
C7	4	3	5	3	3	2	5	4	4
C8	5	4	3	3	2	4	3	4	3
C9	4	3	4	5	3	2	4	5	5
C10	4	4	5	3	5	4	5	3	4
C11	5	4	5	3	4	2	5	4	3
C12	2	3	2	1	2	1	3	2	3
C13	3	3	2	2	3	2	1	3	2
C14	4	3	5	4	2	5	3	2	4
C15	3	4	4	1	4	5	3	3	2
C16	5	4	3	4	4	3	3	5	3
C17	2	3	1	4	3	2	4	2	1
C18	3	2	4	4	3	5	2	3	2
C19	4	5	4	3	3	4	4	2	2
C20	1	2	2	3	1	2	3	2	1
C21	2	2	1	3	4	3	4	1	2
C22	3	4	2	3	4	5	3	2	2
C23	4	3	2	2	4	4	5	5	2
C24	3	4	2	1	4	5	3	3	2

表 6 U 判断矩阵

	B1	B2	B3	B4
B1	1	3	2	5
B2	1/3	1	1/2	2
B3	1/2	2	1	3
B4	1/5	1/2	1/3	1

3.3 CRITIC 指标权重

本次采用 CRITIC 方法计算客观权重,运用 Excel 对指标数据进行标准化以及标准差的计算,并用 SPSS 对相关系数矩阵进行计算。

依据公式计算所得的标准差为:
 $\delta=(0.363,0.391,0.417,0.354,0.333,0.324,0.333,0.294,0.351,0.391,0.351,0.391,0.354,0.377,0.300,0.417,0.377,0.351,0.338,0.391,0.377,0.351,0.412,0.306)$
经过计算所得客观权重向量为:
 $W_j=(0.041,0.045,0.051,0.042,0.037,0.040,0.040,0.035,0.046,0.042,0.039,0.044,0.043,0.049,0.033,0.050,0.041,0.046,0.036,0.046,0.040,0.038,0.043,0.033)$

3.4 AHP-CRITIC 综合权重

由层次分析法计算,可得到主观的权重计算结果为 W_i ,由 CRITIC 计算的客观权重结果为 W_j ,综

合权重为 W ,见表 7, $W=\frac{W_iW_j}{\sum_{i,j=1}^nW_iW_j}$ 。

经计算组合权重向量为：
 $W=(0.018,0.118,0.074,0.023,0.054,0.033,0.058,0.013,0.027,0.015,0.039,0.009,0.006,0.050,0.012,0.132,0.035,0.040,0.057,0.022,0.021,0.010,0.007,0.037)$

表 7 综合权重表

指标	层次分析法权重	CRITIC 权重	组合权重
C1	0.111	0.041	0.108
C2	0.111	0.045	0.118
C3	0.062	0.051	0.074
C4	0.024	0.042	0.023
C5	0.062	0.037	0.054
C6	0.035	0.04	0.033
C7	0.062	0.04	0.058
C8	0.016	0.035	0.013
C9	0.025	0.046	0.027
C10	0.015	0.042	0.015
C11	0.043	0.039	0.039
C12	0.009	0.044	0.009
C13	0.006	0.043	0.006
C14	0.043	0.049	0.05
C15	0.015	0.033	0.012
C16	0.113	0.05	0.132
C17	0.037	0.041	0.035
C18	0.037	0.046	0.04
C19	0.066	0.036	0.057
C20	0.02	0.046	0.022
C21	0.022	0.04	0.021
C22	0.011	0.038	0.01
C23	0.007	0.043	0.007
C24	0.047	0.033	0.037

3.5 G-TOPSIS 模型评价

构造原始矩阵 G 以及运用公式(6)计算得到标
准化决策矩阵 G^* ：

$G=$

5	4	4	5	5	4	5	3	5
4	5	4	3	5	4	3	3	4
3	4	3	3	4	3	4	5	5
4	3	4	5	4	4	5	3	4
3	4	3	2	4	3	5	4	5
3	3	2	5	4	4	4	5	4
4	3	5	3	3	2	5	4	4
5	4	3	3	2	4	3	4	3
4	3	4	5	3	2	4	5	5
4	4	5	3	5	4	5	3	4
5	4	5	3	4	2	5	4	3
2	3	2	1	2	1	3	2	3
3	3	2	2	3	2	1	3	2
4	3	5	4	2	5	3	2	4
3	4	4	1	4	5	3	3	2
5	4	3	4	4	3	3	5	3
2	3	1	4	3	2	4	2	1
3	2	4	4	3	5	2	3	2
4	5	4	3	3	4	4	2	2
1	2	2	3	1	2	3	2	1
2	2	1	3	4	3	4	1	2
3	4	2	3	4	5	3	2	2
4	3	2	2	4	4	5	5	2
3	4	2	1	4	5	3	3	2

$G^*=$

1.000	0.500	0.500	1.000	1.000	0.500	1.000	0.000	1.000
0.500	1.000	0.500	0.000	1.000	0.500	0.000	0.000	0.500
0.000	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.500	1.000	1.000
0.500	0.000	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.000	0.500
0.333	0.667	0.333	0.000	0.667	0.333	1.000	0.667	1.000
0.333	0.333	0.000	1.000	0.667	0.667	0.667	1.000	0.667
0.667	0.333	1.000	0.333	0.333	0.000	1.000	0.667	0.667
1.000	0.667	0.333	0.333	0.000	0.667	0.333	0.667	0.333
0.667	0.333	0.667	1.000	0.333	0.000	0.667	1.000	1.000
0.500	0.500	1.000	0.000	1.000	0.500	1.000	0.000	0.500
1.000	0.667	1.000	0.333	0.667	0.000	1.000	0.667	0.333
0.500	1.000	0.500	0.000	0.500	0.000	1.000	0.500	1.000
1.000	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500	0.000	1.000	0.500
0.667	0.333	1.000	0.667	0.000	1.000	0.333	0.000	0.667
0.500	0.750	0.750	0.000	0.750	1.000	0.500	0.500	0.250
1.000	0.500	0.000	0.500	0.500	0.000	0.000	1.000	0.000
0.333	0.667	0.000	1.000	0.667	0.333	1.000	0.333	0.000
0.333	0.000	0.667	0.667	0.333	1.000	0.000	0.333	0.000
0.667	1.000	0.667	0.333	0.333	0.667	0.667	0.000	0.000
0.000	0.500	0.500	1.000	0.000	0.500	1.000	0.500	0.000
0.333	0.333	0.000	0.667	1.000	0.667	1.000	0.000	0.000
0.333	0.667	0.000	0.333	0.667	1.000	0.333	0.000	0.000
0.667	0.333	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000
0.500	0.750	0.250	0.000	0.750	1.000	0.500	0.500	0.250

根据上文组合权重结果 W,W 与 G^* 相乘,进行
权标准化矩阵 D 计算可得：

$D=$

0.041	0.021	0.021	0.041	0.041	0.021	0.041	0.000	0.041
0.023	0.045	0.023	0.000	0.045	0.023	0.000	0.000	0.023
0.000	0.025	0.000	0.000	0.025	0.000	0.025	0.051	0.051
0.021	0.000	0.021	0.042	0.021	0.021	0.042	0.000	0.021
0.012	0.025	0.012	0.000	0.025	0.012	0.037	0.024	0.037
0.013	0.013	0.000	0.040	0.027	0.027	0.027	0.040	0.027
0.026	0.013	0.040	0.013	0.013	0.000	0.040	0.026	0.026
0.035	0.023	0.012	0.012	0.000	0.023	0.012	0.023	0.012
0.031	0.015	0.031	0.046	0.015	0.000	0.031	0.046	0.046
0.021	0.021	0.042	0.000	0.042	0.021	0.042	0.000	0.021
0.039	0.026	0.039	0.013	0.026	0.000	0.039	0.026	0.013
0.022	0.044	0.022	0.000	0.022	0.000	0.044	0.022	0.044
0.043	0.043	0.022	0.022	0.043	0.022	0.000	0.043	0.022
0.033	0.016	0.049	0.033	0.000	0.049	0.016	0.000	0.033
0.017	0.025	0.025	0.000	0.025	0.033	0.017	0.017	0.008
0.050	0.025	0.000	0.025	0.025	0.000	0.000	0.050	0.000
0.014	0.027	0.000	0.041	0.027	0.014	0.041	0.041	0.000
0.015	0.000	0.030	0.030	0.015	0.046	0.000	0.015	0.000
0.024	0.036	0.024	0.012	0.012	0.024	0.024	0.000	0.000
0.000	0.023	0.023	0.046	0.000	0.023	0.046	0.023	0.000
0.013	0.013	0.000	0.027	0.040	0.027	0.040	0.000	0.013
0.013	0.026	0.000	0.013	0.026	0.038	0.013	0.000	0.000
0.029	0.014	0.000	0.000	0.029	0.029	0.043	0.043	0.000
0.016	0.025	0.008	0.000	0.025	0.033	0.016	0.016	0.008

运用上述公式,得出该项目施工阶段成本管理

控制水平的最优及最劣 GC-RP 水平:

$$D^+=$$

(0.050,0.045,0.049,0.046,0.045,0.049,0.046,0.051,0.051)

$$D^-=$$

(0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000)

基于欧式距离,运用公式(9),得出项目到最优及最劣水平的距离分为:

$$l_i^+=$$

(0.146,0.118,0.166,0.156,0.113,0.157,0.123,0.175,0.178)

$$l_i^-=$$

(0.128,0.124,0.117,0.125,0.132,0.121,0.151,0.130,0.121)

计算与最优劣棚改项目下成本控制指标 j 的灰色关联系数 δ_{ij}^\pm 改,带入公式(11),可计算出灰色关联矩阵 δ^\pm :

$$\delta^-=\begin{pmatrix}0.383 & 0.548 & 0.548 & 0.383 & 0.383 & 0.548 & 0.383 & 1.000 & 0.383 \\0.526 & 0.362 & 0.526 & 1.000 & 0.362 & 0.526 & 1.000 & 1.000 & 0.526 \\1.000 & 0.505 & 1.000 & 1.000 & 0.505 & 1.000 & 0.505 & 0.333 & 0.333 \\0.548 & 1.000 & 0.548 & 0.378 & 0.548 & 0.548 & 0.378 & 1.000 & 0.548 \\0.680 & 0.505 & 0.680 & 1.000 & 0.505 & 0.680 & 0.408 & 0.505 & 0.408 \\0.662 & 0.662 & 1.000 & 0.389 & 0.486 & 0.486 & 0.486 & 0.389 & 0.486 \\0.495 & 0.662 & 0.389 & 0.662 & 0.662 & 1.000 & 0.389 & 0.495 & 0.495 \\0.421 & 0.526 & 0.680 & 0.680 & 1.000 & 0.526 & 0.680 & 0.526 & 0.680 \\0.451 & 0.630 & 0.451 & 0.357 & 0.630 & 1.000 & 0.451 & 0.357 & 0.357 \\0.548 & 0.548 & 0.378 & 1.000 & 0.378 & 0.548 & 0.378 & 1.000 & 0.548 \\0.395 & 0.495 & 0.395 & 0.662 & 0.495 & 1.000 & 0.395 & 0.495 & 0.662 \\0.537 & 0.367 & 0.537 & 1.000 & 0.537 & 1.000 & 0.367 & 0.537 & 0.367 \\0.372 & 0.372 & 0.537 & 0.537 & 0.372 & 0.537 & 1.000 & 0.372 & 0.537 \\0.436 & 0.614 & 0.342 & 0.436 & 1.000 & 0.342 & 0.614 & 1.000 & 0.436 \\0.600 & 0.505 & 0.505 & 1.000 & 0.505 & 0.436 & 0.600 & 0.600 & 0.761 \\0.338 & 0.505 & 1.000 & 0.505 & 0.505 & 1.000 & 1.000 & 0.338 & 1.000 \\0.646 & 0.486 & 1.000 & 0.383 & 0.486 & 0.646 & 0.383 & 0.646 & 1.000 \\0.630 & 1.000 & 0.459 & 0.459 & 0.630 & 0.357 & 1.000 & 0.630 & 1.000 \\0.515 & 0.415 & 0.515 & 0.680 & 0.680 & 0.515 & 0.515 & 1.000 & 1.000 \\1.000 & 0.526 & 0.526 & 0.357 & 1.000 & 0.526 & 0.357 & 0.526 & 1.000 \\0.662 & 0.662 & 1.000 & 0.486 & 0.389 & 0.486 & 0.389 & 1.000 & 0.662 \\0.662 & 0.495 & 1.000 & 0.662 & 0.495 & 0.402 & 0.662 & 1.000 & 1.000 \\0.468 & 0.646 & 1.000 & 1.000 & 0.468 & 0.468 & 0.372 & 0.372 & 1.000 \\0.614 & 0.505 & 0.761 & 1.000 & 0.505 & 0.436 & 0.614 & 0.614 & 0.761\end{pmatrix}$$

将计算所得 δ^\pm 代入公式(12),可得到项目灰色关联程度 o^\pm :

$$o_i^+=$$

(0.520,0.582,0.497,0.553,0.616,0.510,0.639,0.512,0.489)

$$o_i^-=$$

(0.566,0.564,0.657,0.667,0.564,0.625,0.555,0.656,0.665)

基于对公式(9)和(12)计算结果,运用公式(13)进行无量纲化处理可以得到:

$$L^+=$$

(0.821,0.665,0.935,0.878,0.636,0.884,0.692,0.981,0.999)

$$L^-=$$

$$(0.848,0.821,0.775,0.828,0.874,0.801,1.000,0.861,0.801)$$

$$O^+=$$

(0.814,0.911,0.778,0.865,0.964,0.798,1.000,0.801,0.765)

$$O^-=$$

(0.814,0.911,0.778,0.865,0.964,0.798,1.000,0.801,0.765)

根据无量纲计算结果,利用公式(14)做线性组合,取 $\mu_1=\mu_2=0.5$,得到 Z^\pm :

$$Z^+=$$

(0.835,0.755,0.960,0.939,0.741,0.910,0.762,0.982,0.998)

$$Z^-=$$

(0.831,0.866,0.776,0.847,0.919,0.800,1.000,0.831,0.783)

运用公式(15)计算出该项目的与 9 个专家施工成本控制水平的贴合程度 C_i :

$$C_i=$$

(0.499,0.534,0.447,0.474,0.554,0.468,0.568,0.458,0.440)

C_i 的值越大说明评价对象的状况相对越优;反之, C_i 值越小,说明评价对象的状况相对越差。该反应结果表明,该项目施工阶段成本管理控制水平较好。

运用公式(16)计算得出项目的综合得分为:

$$C=(87.525,86.650,88.825,88.150,86.150,88.300,85.800,88.550,89.000)$$

3.6 评价结果分析

根据公式计算出九个专家的评分,再对九个评分取平均值可得棚户改造项目施工阶段成本管理水平为 87.66。依据专家打分标准,分为四个层级,其中[0—60]区间内等级为“差”,区间[60—75]内等级为“中”,区间[75—90]内等级为“良”,区间[90—100]内等级为“优”,而 87.66 分在[75—90]这一区间内,项目管理等级水平为“良”,说明改造项目施工成本管理水平为良好,且该评价结果与 A 县 B 片区项目实际施工成本管理状况相一致,进一步证明该评价模型的合理性及有效性,同时可为其他类似工程项目施工阶段的成本管理提供一定的指导意义。

4 结论

1)针对棚户改造施工成本管理项目,本次研究采用文献分析及专家访谈相结合的方式,从组织管理、技术、人材机和环境四个角度识别 24 个影响因素指标来构建指标体系。

2)根据识别所得指标,再利用组合赋权 AHP-CRITIC 模型,计算出指标因素的综合权重,进行权重排序,可得出四个准则层相对应重要的影响因素分别为:C2 管理人员的工作能力(0.118)、C16 施工人员操作熟练度及素质、C14 设计变更(0.05)、C24 自然灾害及不可抗力。

3)将 A 县 B 片区棚户改造项目作为研究对象,采用定性定量相结合的方式,利用 G-TOPSIS 评

价模型评价出项目的成本管理效果,计算可得该项目成本控制水平为 87.66,成本控制水平等级为良好,与实际项目施工情况一致,证明该评价模型有效。

4)根据上文研究的因素指标,从组织管理、技术、人材机、环境等角度,针对关键指标采取相应的对策,优化成本管理的方法与建议,为其他棚改项目施工成本管理提供借鉴意义。未来希望多与信息化技术相结合,借鉴 BIM 及现代信息化技术进行施工现场管理,能更好地对棚户改造项目施工成本管控。

[参 考 文 献]

[1] 孙红鑫. 浉池县高村棚户区改造项目“书香美庐”后评价研究[D].西安:西安建筑科技大学,2021.

[2] 李乃胜.城市棚户区防治的思考[J].城市发展研究,2000(01):32-34.

[3] 贾晶.对棚户区改造相关问题的探讨[J].中华建设,2011(01):57-59.

[4] 杨波. 基于风险管理的棚户区改造项目研究[D].青岛:青岛科技大学,2018.

[5] 韦雪.浅析建筑施工企业施工阶段成本控制要点[J].财会通讯,2014(03):3.

[6] 郑小明.建筑施工项目成本控制问题研究[J].财经问题

研究,2014(S2):117-120.

[7] 王颖.国有建筑施工企业项目成本管理问题研究[J].纳税,2021,15(07):171-172.

[8] 左旺旺. 老旧小区改造成本管理及影响因素研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2021.

[9] 黄曦. 石鼓区城建投安置房建设项目成本控制研究[D].衡阳:南华大学,2021.

[10] 刘逸思. A 房地产项目施工阶段成本控制研究[D].北京:北京交通大学,2021.

[11] 王茜儒. 东兴城棚户区改造安置区工程项目风险管理研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2020.

[12] 黄子钧. EPC 模式下棚户区改造安置房项目全过程成本管控研究[D].南昌:南昌大学,2020.

[13] 邓影影. 房建项目施工阶段成本控制研究[D].兰州:兰州交通大学,2020.

[14] 宋乾. 精细化管理背景下施工成本管理影响因素研究[D].济南:山东建筑大学,2020.

[15] 解双. 建设项目施工阶段造价预控研究[D].南宁:广西大学,2019.

[16] 贾利民. 包头市石拐棚户区改造项目风险管理研究[D].西安:西安建筑科技大学,2017.

[17] 郑伟. 北京市老旧小区改造项目成本管理研究[D].北京:北京邮电大学,2019.

[18] 园倪萍.基于 AHP 的既有建筑结构改造施工成本影响因素分析[J].建筑经济,2021,42(S1):116-119.

Cost Management in the Construction Stage of House Renovation

—Taking House Renovation at B District of A County

WU Mengmeng,SHI Junfeng

(School of Civil Engin.,Architecture and Environment ,Hubei Univ.of Tech.,Wuhan 430068,China)

Abstract: As the construction stage of the shanty reconstruction project involves many stakeholders and the management is difficult, the cost input of the project construction stage accounts for more than 90% of the total cost input, so it plans to carry out research on the cost management in the shanty town construction stage.First, literature analysis and expert interviews were used to determine indicators, and hierarchical analysis method was combined with CRITIC method, and combined empowerment was conducted through qualitative and quantitative combination. Finlly, the evaluation model based on G TOPSIS project was constructed to evaluate the excellent degree of project cost management.Taking the housing reform project in Area B of County A county as an example, the management level of the project is good and compared with the actual management situation This paper verifies the effectiveness of the evaluation model, and puts forward cost control measures from the perspectives of organization, technology, human machine and environment, which provides new ideas for the cost management research of shanty town reconstruction projects.

Keywords: House renovation; construction stage; cost management; AHP-CRITIC; G-TOPSIS

[责任编辑: 裴 琴]