

IPD 模式下的工程项目造价风险评价

赵辉 邱玮婷 屈微璐 董骅
(青岛理工大学管理学院, 青岛 266520)

〔摘要〕自中国进入经济新常态阶段,城市化进程加快,政府对建设工程项目三大目标越发重视,其中成本目标成为研究的热点,尤其是在控制造价风险的前提下,如何降低成本减少浪费,成为国内外学者研究的关键问题。因此,本文引入IPD模式,结合情景分析法与工作分解结构法,识别出该模式的25个造价风险指标,并运用结构熵权法进行风险权重计算,再采用D-S证据理论进行IPD项目的造价风险值计算,旨在评价IPD模式的风险情况,促进其在我国的推广与应用。

〔关键词〕造价管理 风险评价 结构熵权法 D-S证据理论 IPD模式 风险权重

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2017.12.012

〔中图分类号〕F282 〔文献标识码〕A

引言

新常态下的中国,城市化水平提高,各城市对建设项目的需求量达到新高,但各项目的预期质量与投产效率无法满足城市发展的需求,供给不足的矛盾使城市发展进程放缓。随着生活水平的提高,政府越发重视建设项目的三大目标。在建筑材料的长足发展与施工工艺的迅速更新下,质量与工期逐步迈入正轨,而成本问题仍受各方关注。在控制造价风险的前提下,如何降低项目支出与成本成为业界学者近期的研究热点。

目前,我国大部分工程项目采用DBB(设计—招标—建造)模式,各环节虽分工明确,但存在信息传递受阻、沟通不畅的情况,不利于实现项目全生命周期的造价管理。于是国内外学者致力于改善传统项目管理模式存在的弊端,其中IPD模式是作为工业产品等领域新兴的交付模式,通过组建基于信任、协作和信息共享的项目团队^[1-3],集成人员、业务结构和实践经验,引入项目以减少建筑浪费、降低建设开支、减少返工、缩短工期^[4,5]。因此,该模式在我国逐步受到重视,但因处于萌芽阶段,欠缺实践经验,使得政府及各类单位仍保持观望状态。国内外学者对该模式

的探讨集中于理论方面,如张连营等(2010)研究IPD模式的发展状况,并分析该模式是实现成本控制的主要途径^[6];滕佳颖等(2013)研究与BIM技术相融合的IPD模式管理框架^[7];李超等(2015)对IPD模式的信息沟通、合作关系与利益分配进行研究,探讨其应用优势^[8]。但IPD模式下造价风险的研究仍较空缺,本文旨在分析该模式下的工程项目造价风险因素,并建立风险评价模型,弥补业内研究的空白。

1 IPD 模式下工程项目的造价风险识别

情景分析法依托对环境的分析,严密推理出各种可能存在的影响因素;工作分解结构法考虑时间维度,清晰划分层次,有效展现影响情况^[9]。因此,本文结合情景分析法与工作分解结构法,分别从政治、经济、社会、技术环境分析影响IPD项目造价的风险因素,再探讨该项目各阶段存在的风险因素,得到完整的风险集合,并将造价风险因素列表,如表1所示。

根据情景分析法与工作分解结构法,构建出一级指标5个和二级指标25个的IPD项目造价风险层次结构。其中,关系冲突、法律纠纷是因为IPD模式使用关系型合同来约束各方,但目前

收稿日期: 2017-07-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(项目编号: 71471094)。

作者简介: 赵辉,青岛理工大学管理学院副教授,博士(后)。研究方向:工程造价风险研究。邱玮婷,通讯作者,青岛理工大学管理学院硕士研究生。研究方向:投资决策与理论。屈微璐,青岛理工大学管理学院硕士研究生。研究方向:工程项目风险研究。董骅,青岛理工大学管理学院硕士研究生。研究方向:工程项目管理。

表1 IPD模式下工程项目的造价风险集合

建设阶段	风险种类	风险因素
决策阶段 M_1	决策风险	项目规模不合理 A_1
		建设标准不经济或变更 A_2
		投资估算不准确 A_3
	人员风险	团队建立风险 A_4
		信任风险 A_5
勘察设计阶段 M_2	勘察风险	勘察数据错误、缺少 B_1
	设计风险	设计深度不够或错误 B_2
		设计概算、施工图预算编制不准确 B_3
招标阶段 M_3	招标风险	招标文件编制不完善 C_1
		招标控制价不合理 C_2
		中标价与结算价偏差风险 C_3
	合同风险	计价方式不合理 C_4
		合同缺陷风险 C_5
		关系冲突、法律纠纷 C_6
施工阶段 M_4	自然风险	施工现场条件恶劣 D_1
		气象、地质和水文条件恶劣 D_2
		不可抗力风险 D_3
	经济风险	人、材、机价格上涨风险 D_4
		利率、汇率变化或通货膨胀风险 D_5
管理风险	施工单位虚报造价 D_6	
竣工阶段 M_5	竣工风险	团队人员培训投入 D_7
		设计变更风险 D_8
		技术变更风险 D_9
		竣工结算风险 E_1
		竣工决算风险 E_2

尚未形成完整的合同体系，易造成法律纠纷，影响项目目标的实现；团队人员培训投入是因为参与方在初期以团队的形式参与项目，需进行成员培训与目标协商，周期长且资金投入大，需较强的经济实力；团队建立风险是由于团队建立的标准及团队的合作能力对后期的项目实施产生重要影响；信任风险主要是由于IPD团队成员容易产生信任危机，且受多因素影响的信任值难以量化，进而对项目造成不利影响。

2 基于结构熵的造价风险权重计算

IPD项目的造价风险因素组成一个相互影响

的复杂系统，如何对系统内的因素进行评价成为首要问题^[10]。本文邀请45位专家，涵盖政府部门、建设单位、施工单位相关领域的负责人，分别组成3组。各组专家基于自身工作经验与重要文献，对造价风险进行重要性排序，并在组内相互讨论、协商，得出造价风险的排序意见，并以矩阵的形式表示。则一级指标的重要性排序意见矩阵为：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 3 & 5 \end{bmatrix};$$

决策、勘察设计、招标、

$$B_1 = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 5 & 4 \\ 1 & 3 & 2 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 5 \end{bmatrix}; B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}; B_3 = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 1 & 6 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 2 & 5 & 6 \\ 4 & 1 & 5 & 2 & 3 & 6 \end{bmatrix}; B_4 = \begin{bmatrix} 2 & 8 & 9 & 3 & 4 & 7 & 6 & 1 & 5 \\ 5 & 8 & 9 & 4 & 7 & 3 & 6 & 1 & 2 \\ 3 & 7 & 9 & 3 & 6 & 8 & 5 & 4 & 1 \end{bmatrix};$$

$$B_5 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}。$$

为减少专家排序意见的主观性,避免与客观情况存在较大偏差,将排序意见进行定量转换,则隶属函数为:

$$\chi(I) = -\lambda P_n(I) \ln P_n(I)$$

其中, I 表示排序意见的序号, m 表示指标 j 的转换参数量,取 $m = j + 2$,且 $P_n(I) = \frac{m-I}{m-1}$,

取 $\lambda = \frac{1}{\ln(m-1)}$, 则:

$$\chi(I) = -\frac{1}{\ln(m-1)} \left(\frac{m-I}{m-1}\right) \ln\left(\frac{m-I}{m-1}\right)$$

根据对数函数性质,可化简为:

$$\chi(I) = -\left(\frac{m-I}{m-1}\right) \frac{\ln(m-I)}{\ln(m-1)} + \frac{m-I}{m-1}$$

则 $\mu(x) = \frac{1-\chi(I)}{\frac{m-I}{m-1}} = \frac{\ln(m-I)}{\ln(m-1)}$ 。将专家排序

意见转换为熵值,并用结构熵权法进行后续计算。

则按照结构熵权法计算所得的 IPD 模式下的造价风险因素权重排序为:

表 2 IPD 模式下的造价风险因素权重排序表

排序	权重	因素	排序	权重	因素
1	0.0780	勘察数据错误、缺少	14	0.0412	人、材、机价格上涨风险
2	0.0664	投资估算不准确	15	0.0408	施工现场条件恶劣
3	0.0655	竣工结算风险	16	0.0402	技术变更风险
4	0.0654	设计深度不够或错误	17	0.0337	团队人员培训投入
5	0.0643	建设标准不经济或变更	18	0.0334	利率、汇率变化或通货膨胀风险
6	0.0570	项目规模不合理	19	0.0332	中标价与结算价偏差风险
7	0.0493	设计概算、施工图预算编制不准确	20	0.0322	信任风险
8	0.0486	计价方式不合理	21	0.0302	施工单位虚报造价
9	0.0471	设计变更风险	22	0.0300	合同缺陷风险
10	0.0446	招标控制价不合理	23	0.0239	气象、地质和水文条件恶劣
11	0.0428	招标文件编制不完善	24	0.0213	关系冲突、法律纠纷
12	0.0424	团队建立风险	25	0.0142	不可抗力风险
13	0.0413	竣工决算风险	—	—	—

由表 2 可知,勘察数据错误、缺少、投资估算不准确、竣工结算风险、设计深度不够或错误、建设标准不经济或变更对工程造价风险的影响非常大,权重分别为: 0.0780、0.0664、0.0655、0.0654、0.0643。IPD 模式其特有的风险如团队建立、团队人员培训投入、关系冲突、法律纠纷和信任风险的权重分别为: 0.0424、0.0337、0.0322、0.0213,排序分别为 12、17、20、24,对工程项目造价的影响并不明显。其中,团队建立权重较大是因为在各方组建团队时需充分洽谈,以保证多方满意,防止在团队建立事宜上产生矛盾纠纷,导致项目结束而造成成本上升。关系冲突、法律纠纷以 0.0142 的比重位居 24 位,说明在影响造价的因素中,IPD 团队的关系问题并非关键,最重要

的仍是参与方建立齐心协力的团队,节约项目开支,并提高项目效率。

3 基于 D-S 证据理论的风险计算

D-S 证据理论能转换不确定信息并进行推理^[11],因此选用该方法评估 IPD 模式下的工程项目造价风险。则 IPD 模式下的造价风险状态集为识别框架 Θ ,项目的 5 个阶段用 $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ 表示, a_1 阶段的 n 个风险评价因素为 $A_1 = \{a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, \dots, a_{1n}\}$,同理可定义指标子集 A_2 、 A_3 、 A_4 和 A_5 的风险因素。

划分风险等级才可要实现对造价风险的评估。以 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ 表示 IPD 模式的造价风险等级的量化集,其中 $x_h (h=1,2,\dots,k)$ 为具体的风险等级量化指标,从 x_1 至 x_5 表示风险等级由高至

低,可采取的风险控制措施数量逐渐增多。用D-S证据理论计算风险主要是通过以下运算实现:

收集专家对各指标基本可信度的分配情况,并运用由结构熵权法得到指标权重向量 $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 计算折扣率。可知 $w_{\max} = \max \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ 及各指标的相对权重向量 $W'=(w_1, w_2, \dots, w_n)/w_{\max}$,由此确定各指标基本可信度的折扣率 $\alpha_i(0 \leq \alpha_i \leq 1)$,其中, $(1-\alpha_i) = \frac{w_i}{w_{\max}}, i=1,2, \dots, n$ 。则依据下式调整并计算识别框架 Θ 内的基本可信度:

$$m'_i(A_k) = (1-\alpha_i)m_i(A_k) \quad (1)$$

$$m'(\Theta) = (1-\alpha_i)m(\Theta) + \alpha_i \quad (2)$$

式中: $k=1,2, \dots, d_i$, 其中, d_i 是识别框架中

$$\begin{cases} m'(A) = m'_1(A) \oplus m'_2(A) \\ m'(A) = \frac{\sum_{X \cap Y = A} m'_1(X) \times m'_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m'_1(X) \times m'_2(Y)} \\ A \neq \emptyset, A \subseteq \Omega \\ m'(\emptyset) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

其中, \oplus 称为“直和”,代表因素之间的组合运算。

(2) 多个因素的合成。设有 $p(p > 2)$ 个相对独立的风险因素,其信度函数分别是 m'_1, m'_2, \dots, m'_p ,则 p 个因素合成后的信度函数 m' 如下:

$$\begin{cases} m'(A) = m'_1(A) \oplus m'_2(A) \oplus \dots \oplus m'_p(A) \\ A \neq \emptyset, A \subseteq \Omega \\ m'(\emptyset) = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Dempster 合成法则具有交换性和结合性,因此, p 个因素的组合需按两个因素的组合公式进行 $p-1$ 次组合,且最终所得的结果与组合的顺序无关^[12]。可理解为:

$$m'(A) = \frac{\sum_{\cap A_i = A} \prod_{i=1}^m m'_i(A_i)}{1 - \sum_{\cap A_i = \emptyset} \prod_{i=1}^m m'_i(A_i)} \quad (6)$$

由 $m'(x_h)$ 和合成公式可得各因素的可信度为:

$$Bel'(A) = \sum_{B \subseteq A} m(A) (\forall A \subseteq \Theta) \quad (7)$$

非 Θ 的基本可信度个数; $m_{ij}(x_h)$ 表示造价风险指标 a_{ij} 列入风险等级 x_h 的各项基本可信度; $m'_{ij}(x_h)$ 表示折扣调整所得的基本可信度。改进后的可信度函数为:

$$Bel'(A) = \sum_{B \subseteq A} m(A) (\forall A \subseteq \Theta) \quad (3)$$

合成所有调整后的基本可信度值 $m'_i(A_k)$ 和 $m'(\Theta)$,即可评估造价风险因素。其中合成包括以下情况:

(1) 两个因素的合成。两个相互独立的因素基于同一识别框架 Θ 的信度函数分别为 m'_1 和 m'_2 ,则合成后的信度函数 m' 如式(4)所示。

可得造价风险的计算公式:

$$R = \sum_{h=1}^k P(x_h) Bel'(x_h) \quad (8)$$

其中, $P(x_k), h=(1,2, \dots, k)$ 为风险等级 x_k 的危害程度。一般取其平均值进行计算,取值范围是: $0 \leq P(x_h) \leq 1$,则可求得IPD模式下的造价风险值。

4 实证研究

龙岩经济技术开发区环形干道由南向北分别从培丰规划道路到东肖,在中心城区至高新区的快速通道处相连接,形成环形的通道。项目共28.6km,分为龙腾南路段、南环段与快速通道三期。

建设内容为永丰南环路(高陂至培丰段),全长9km,其中道路长约7.76km,隧道长1.5km,费用估算5.15亿;龙腾南路(东肖至培丰段),线路总长约12km,包括道路9.38km和隧道2.62km,费用估算7.5亿;快速通道三期为城市主干道,双向六车道,全长7.6km,其中黄田至大水坑段长2.5km,费用估算7亿元。

表3 案例概况

投资额	建设规模	建设期	特许经营权	资本金及比例	股权比例
19.65 亿	28.6km	3 年	15 年	不低于 15%	社会资本持股 70%

采用证据理论评价该项目使用 IPD 模式的造价风险,邀请 10 位专家为本案例的风险因素进行等级量化投票,得到造价风险指标处于风险等级的投票结果,专家认为该项风险的等级不易确定。由于不确定信息的存在,对数据的严谨性产生折扣效应,因此采用折扣率的方式调整数据。该项目在使用 IPD 模式下的各项风

险因素的基本可信度与折扣率如表 4。

可利用折扣率按公式 (1)、(2) 对风险指标的基本可信度进行调整,再通过公式 (4)、(5) 对调整的可信度进行合成。如表 5 所示。

为综合评价项目各阶段的造价风险,再次运用 Dempster 法则合成,得到 5 个风险等级各可能发生的概率大小,如表 6 所示。

表 4 风险权重值、专家投票数与折扣率一览表

准则层	权重	指标层	权重	基本可信度						折扣率
				x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Θ	
决策阶段	0.2624	A_1	0.0570	0.2	0.4	0.2	0.1	0	0.1	0.8584
		A_2	0.0643	0.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0	0.9684
		A_3	0.0664	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0	1.0000
		A_4	0.0424	0	0.3	0.3	0.2	0.2	0	0.6386
		A_5	0.0322	0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.4849
勘察设计阶段	0.1928	B_1	0.0780	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0	1.0000
		B_2	0.0654	0.3	0.3	0.3	0	0	0.1	0.8385
		B_3	0.0493	0.5	0.3	0.2	0	0	0	0.6321
招标阶段	0.2206	C_1	0.0428	0	0.2	0.2	0.5	0.1	0	0.8807
		C_2	0.0446	0.1	0.3	0.4	0.2	0	0	0.9177
		C_3	0.0332	0	0	0.3	0.3	0.4	0	0.6831
		C_4	0.0486	0.1	0.2	0.2	0.5	0	0	1.0000
		C_5	0.0300	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0	0.6173
		C_6	0.0213	0.1	0.2	0.3	0	0.2	0.2	0.4383
施工阶段	0.2174	D_1	0.0408	0	0.1	0.5	0.3	0.1	0	0.8662
		D_2	0.0239	0	0	0.3	0.4	0.3	0	0.5074
		D_3	0.0142	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0	0.3015
		D_4	0.0412	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.8747
		D_5	0.0334	0	0.1	0.4	0.3	0.2	0	0.7091
		D_6	0.0302	0	0.3	0.3	0.1	0.3	0	0.6412
		D_7	0.0337	0	0.2	0.2	0.5	0.1	0	0.7155
		D_8	0.0471	0.4	0.2	0.1	0.2	0	0.1	1.0000
		D_9	0.0402	0.2	0.2	0.4	0.1	0	0.1	0.8535
竣工阶段	0.1069	E_1	0.0655	0.5	0.3	0.2	0	0	0	1.0000
		E_2	0.0413	0	0.3	0.3	0.4	0	0	0.6305

表5 风险因素一次合成一览表

阶段	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	
权重	0.2624	0.1928	0.2206	0.2174	0.1069	
$m'(x_h)$	x_1	0.0227	0.2990	0.0115	0.0321	0.3981
	x_2	0.5707	0.3657	0.1552	0.0951	0.3611
	x_3	0.3293	0.2161	0.2736	0.5319	0.2408
	x_4	0.0566	0.0397	0.5596	0.3205	0.0000
	x_5	0.0206	0.0794	0.0000	0.0183	0.0000
	Θ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000

表6 风险因素二次合成一览表

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Θ
0.0066	0.3861	0.5406	0.0640	0.0028	0.0005

在IPD项目中,属于高、较高等级的发生概率为0.3927,处于中间、较低、低等级的发生概率为0.6073,且存在概率为0.0005的不确定情况。说明折扣调整有助于降低风险因素的不确定情况,便于参与者进行决策管理;且可知在引入该模式建造该项目,其造价风险的等级分布情况,处于较高风险等级的因素居多,可提醒相关造价人员进行项目的风险管理,提前做好防范工作,并关注不确定的风险因素,避免该类因素突发,造成项目严重损失。

$$R = \sum_{h=1}^k P(x) Bel'(x_h) = 1 \times 0.0066 + 0.77 \times 0.3861 + 0.52 \times 0.5406 + 0.3 \times 0.0640 + 0.15 \times 0.0028 = 0.6405$$

通过D-S证据理论的合成计算,可得基于该案例,IPD模式下造价风险值为0.6405。

5 结论

结合情景分析法与工作结构分解法识别IPD模式下的造价风险因素,主要增加团队建立、团队人员培训投入、关系冲突、法律纠纷和信任风险5个指标。通过风险权重计算,可知四个风险对IPD项目的造价影响并不明显,说明引入该模式不会过多增加项目的造价风险,又可合理分担参与各方的风险,有效减少项目的风险损失。通过引进D-S证据理论,运用Dempster合成法则推算存在不确定情况的IPD项目造价风险,并对实例进行风险等级划分,计算各等级的风险发生概率,从而更准确地评价IPD模式下的造价风险,

根据该案例所处的地理位置等的自然环境,对风险等级划分出相应等级的危害程度,预计各风险的损失,并给出危害程度 $P(x)$ 的取值,详见下表:

表7 风险等级危害程度取值表

$P(x_1)$	$P(x_2)$	$P(x_3)$	$P(x_4)$	$P(x_5)$
1	0.77	0.52	0.30	0.15

可求出该项目在IPD模式下造价风险值为:

及时指导各方有效开展风险防范与规避。

因此,该模式在项目的协调管理中能避免参与方各自为政的局面,依托共担风险、共享收益的原则,确保在项目整体风险不增加的情况下,提高建造效率,减低成本开支,故可在我国建筑工程及房地产业引入该模式。

参 考 文 献

- [1] David C. Kent, Burcin Becerik-Gerber. Understanding Construction Industry Experience and Attitudes Toward Integrated Project Delivery [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2010, 136(8): 815~825.
- [2] Ralls, John W. Integrated Project Delivery [J]. The Construction Lawyer, 2011, 31(3): 129~136.
- [3] Yong Ge Xu, Peng Lv. Research on the Risk Assessment of IPD Mode Based on the Fuzzy Comprehensive Evaluation [J].

- Applied Mechanics and Materials, 2014, 2829 (457) : 1181 ~ 1184.
- [4] Mounir El Asmar, Awad S. Hanna, Wei-Yin Loh. Evaluating Integrated Project Delivery Using the Project Quarterback Rating [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2016, 142 (1) : 1 ~ 13.
- [5] Awad S. Hanna . Benchmark Performance Metrics for Integrated Project Delivery [J] . Journal of Construction Engineering and Management, 2016, 142 (9) : 1061 ~ 1151.
- [6] 张连营, 栾燕. IPD 交易模式下工程项目的成本控制 [J]. 国际经济合作, 2010, (11) : 69 ~ 74.
- [7] 滕佳颖, 吴贤国, 翟海周, 等. 基于 BIM 和多方合同的 IPD 协同管理框架 [J]. 土木工程与管理学报, 2013, (2) : 80 ~ 84.
- [8] 李超, 张建平, 孔昭妮. 基于 IPD 建设项目的成本规划控制研究 [J]. 经济与管理, 2015, (6) : 113 ~ 116.
- [9] 薛瑶, 刘永强, 戴伟. WBS-RBS 法在水利工程全过程管理中的风险识别 [J]. 中国农村水利水电, 2014, (2) : 71 ~ 74.
- [10] 孔会祯, 张云宁, 杨骏, 等. 基于集对分析法的工程项目造价风险评价 [J]. 土木工程与管理学报, 2016, 33 (1) : 90 ~ 96.
- [11] 王育红, 党耀国. 基于 D-S 证据理论的灰色定权聚类综合评价方法 [J]. 系统工程理论与实践, 2009, (5) : 123 ~ 128.
- [12] 杨善林, 陆文星, 梁昌勇. 基于证据理论的 IT 项目风险因素评估方法 [J]. 合肥工业大学学报, 2016, 12 (29) : 1485 ~ 1486.

Risk Evaluation of Project Cost in IPD Mode

Zhao Hui Qiu Weiting Qu Weilu Dong Hua

(The School of Management, Qingdao University of Technology, Qingdao 266520, China)

[Abstract] Since China entered the new normal stage of economy, the process of urbanization has been accelerated, and the three goals of construction project have become more and more significant. The cost target has become the hotspot of research, especially how to reduce the cost and reduce the waste, become the key problem of domestic and foreign scholars. Domestic and foreign scholars are committed to finding a new project delivery model, which IPD model caused widespread concern, because the theoretical research is shallow, lack of practical experience, so the industry is still on the sidelines. Therefore, this paper introduces the IPD model, combined with the scenario analysis method and the work breakdown structure method to identify the 25 cost risk indicators of the model, and use the structural entropy weight method to carry out the risk weight calculation, then use the DS-Evidence theory to carry out the calculation of IPD project cost risk. Moreover, the conclusion is that the cost of the model brought about by the impact of the project is not obvious, indicating that the model in China has the value of promotion and application.

[Key words] cost management; risk assessment; structural entropy method; D-S evidence theory; IPD model; risk weight

(责任编辑:王平)