

# 效益—风险视角下公共工程的多项目优先级决策

丛旭辉<sup>1</sup>, 郭树荣<sup>2</sup>(教授)

(1.山东理工大学商学院, 山东淄博 255049; 2.山东理工大学建筑工程学院, 山东淄博 255049)

**【摘要】** 由于受到资源、财政预算等限制,以及效益风险等影响,政府在对公共工程项目进行审批时,常面临多项目优先级决策问题。为此,本文首先从效益—风险角度构建公共工程多项目优先级决策的综合评价指标体系,然后利用最小二乘—熵权法确定各指标权重,利用灰色关联法确定各评价项目与理想公共工程项目的关联度,最后结合TOPSIS法确定各评价项目与理想公共工程项目的贴近度,根据贴近度大小对各评价项目进行排序,为政府公共工程多项目投资决策提供选择依据。

**【关键词】** 公共工程; 多项目; 优先级; 效益; 风险

## 一、引言和文献综述

公共工程项目是指由政府投资的服务大众的工程项目,其作用是对建设领域市场失灵进行补充,为公民提供公共服务设施,保证社会生产生活正常进行,促进国民经济稳定增长。据有关部门统计,大约有90%的政府投资工程是在多项目背景下完成的。然而,政府在多个公共工程项目投资选择方面还存在较大的盲目性和随意性,加之受资源、财政预算等限制,政府部门缺少科学的量化指标进行有效决策,致使投资过程中出现因资金短缺引起的拖欠工程款等现象,严重影响了政府的社会形象。因此,政府部门如何确定各项目的投资顺序,在资源、财政预算限制的情况下,选择效益最大、风险最小的项目优先投资建设,实现政府公共工程多项目投资效益和社会效益最大化,是本文研究的主要内容。

目前,专家学者对公共工程项目的评价研究不断推陈出新,从绩效、风险、效益、社会、环境等多个角度进行研究,尤其重视绩效评价和风险评价。在绩效评价方面,段世霞(2012)在综合分析公共工程绩效特征的基础上,阐述大型公共工程经济绩效、社会绩效和生态绩效内涵,并构建三重绩效协同评价模型;王晓生(2009)和欧阳春花(2007)分别对公共工程项目的经济、社会、环境效益进行经济学分析和投资效益评价;伴随着“双型社会”建设和可持续发展战略的提出,基于低碳经济理念,李林(2013)提出了公共工程项目绩效评价的大体框架。在风险评价方面,姚波(2006)从制度上对公共工程项目投资与建设风险进行识别与控制;胡芳(2012)在综合考虑内外部因素和自身因素的基础上,对公共工程项目进行风险评价,为公共工程项目投资提供决策依据;刘雷(2012、

2013)运用FMEA方法识别公共工程项目投资存在的潜在风险,构建风险评价指标体系对其进行评价,以达到控制风险的目的,同时提出了影响公共工程投资效益的四个因素。

上述文献中,专家学者从公共工程项目的绩效评价或风险评价方面进行研究。绩效评价多从经济绩效、环境绩效和社会绩效三个方面展开,侧重于对公共工程项目实施的过程及实施后的“行为和结果”进行衡量和评价。然而,效益是绩效的反映,公共工程项目的效益贯穿其整个生命周期,决策阶段的效益评价研究尚有欠缺。风险评价多从公共工程项目的决策阶段和实施阶段进行研究,综合考虑项目可能遇到的潜在风险,但尚未形成一套完整的公共工程项目风险评价指标体系。而且,专家学者的评价研究大多基于单一项目或单一视角(绩效或者风险),缺少对公共工程从多项目、多视角进行比较的综合评价。

为此,本文从效益—风险角度出发,在分析效益因素和风险因素对政府公共工程多项目评价影响的基础上,建立多项目优先级的效益—风险综合评价指标体系和基于灰色关联—TOPSIS方法的综合评价模型,对多项目优先级进行综合评价,并对各个项目进行排序,从而为政府公共工程多项目投资决策提供科学依据。

## 二、公共工程多项目优先级的效益—风险综合评价指标体系

公共工程多项目优先级的效益—风险综合评价指标体系是在借鉴上述文献的研究成果,咨询政府部门、企事业单位、高校学者等的意见,综合考虑经济、社会、环境等因素对项目全生命周期影响的基础上,遵循系统性、可比性、独立性原则,建立的效益(经济效益、环境效益、社会

效益)和风险(技术与质量风险、经济风险、环境风险和社会风险)综合评价指标体系,见表1。

表1 公共工程多项目优先级效益—风险综合评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	一级指标	二级指标	三级指标
效益	经济效益 B1	单位投资年均拨款额 I1	风险	技术与质量 风险 B4	设计错误风险 I12
		单位建筑面积投资额 I2			施工技术风险 I13
	环境效益 B2	节能效益 I3			材料质量风险 I14
		节地效益 I4			人员素质风险 I15
		节水效益 I5			材料价格风险 I16
		节材效益 I6		设计变更风险 I17	
		与当地环境的相互适应性 I7		资金来源风险 I18	
	社会效益 B3	就业机会 I8		经济 风险 B5	项目进度风险 I19
		社会互适性 I9			地质条件风险 I20
		公众满意度 I10			水文气象风险 I21
		对区域经济发展的贡献 I11			自然灾害风险 I22
				社会 风险 B7	政策风险 I23
					重大活动停工风险 I24
					失业风险 I25

(一)效益指标

1. 经济效益。公共工程项目主要包括基础性项目和公益性项目,该类项目关系国计民生,具有非排他性或排他无效率的特点。公共工程项目的经济效益不显著,如果严格地从财务收益的角度进行分析,大多数公共工程项目都不可行。不同公共工程项目的投资额、收入和运行费用均不相同,同时多数公共工程使用单位的财务预算维持收支平衡,一般不会有盈余收益。为消除以上因素影响,在对其经济效益进行合理评价过程中保持各评价指标的独立性,本文借助单位投资年均拨款额和单位建筑面积投资额两项指标对其经济效益进行评价。

2. 环境效益。环境效益是对人类社会活动后果的衡量,是经济效益和社会效益的基础。环境效益评价参照绿色建筑的核心理念“四节一环保”,从绿色工程的角度考虑项目的环境效益,从节能效益、节地效益、节水效益、节材效益和与当地环境的相互适应性五个方面对环境效益进行评价。我们可参照《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2014)的相关评价标准和要求,从上述五个方面对其进行评估,以科学合理地预测公共工程项目的环境效益。

3. 社会效益。社会效益是指公共工程项目实施后对社会贡献的大小,主要体现在就业机会、社会互适性、公众满意度和对区域经济发展的贡献四个方面。公共工程项目在建设过程中,能创造大量的就业岗位,解决部分人

群的就业难题;社会互适性主要体现在相关利益群体对项目实施的态度和配合程度;服务大众是政府的主要职能,因此,公众满意度是衡量政府绩效的最终标准;公共工程项目在实施、运行过程中,能带动商业、娱乐、饮食等相关配套设施的建设和相关行业的发展,为促进区域经济发展做出巨大贡献。

(二)风险指标

1. 技术与质量风险。技术与质量风险贯穿于工程项目的设计、施工、运行阶段,对工程项目的可行性和安全性影响尤其巨大。因此,可从设计错误风险、施工技术风险、材料质量风险和人员素质风险四个方面对多项目的技术与质量风险进行评价。设计错误常导致工程质量事故、工程变更问题;施工技术风险主要体现在施工技术标准、规范、方案的正确及有效性方面;建筑材料的质量是影响工程质量水平和使用寿命的关键因素,应科学合理地对其进行评估预测;当施工管理人员和技术工人的个人素质、技术水平较高时,可在一定程度上降低项目风险。

2. 经济风险。经济风险是指在项目经济前景不确定的情况下,项目可能遭受的损失,一般包括材料价格风险、设计变更风险、资金来源风险和项目进度风险四个方面。材料价格易受市场供求变化、市场行情变动等因素的影响,产生较大的波动,引发成本增长风险,导致项目的资金链断裂,因此应重视材料价格波动产生的风险;受业主方某些方面的需要、原设计未预料到的情况以及施工单位技术资源限制等因素影响,设计变更在施工阶段时有发生,导致工程工期费用变化;资金是项目实施的根本,公共工程的资金来源主要为财政拨款和自筹,确保资金来源可靠能保证项目顺利实施;不同项目的紧迫程度有所不同,项目越紧迫,相应的人材机成本投入越多,如果工程不能如期完成,将会给项目带来较大的经济风险。

3. 环境风险。环境风险是指工程项目受环境的影响所带来的不确定性。工程项目往往会受到所在地地质条件、水文气象、自然灾害的影响。因此,本文从地质条件风险、水文气象风险和自然灾害风险三个方面对多项目的环境风险进行综合评价。

4. 社会风险。社会风险是指由于项目的实施,引发社会冲突,危及社会稳定和社会秩序的可能性,主要体现在政策风险、重大活动停工风险和失业风险三个方面。政策风险主要体现为当地政府对项目的态度发生改变、与项目相关的政策发生重大变化等。近年来,由于举办重大活动引发的工程停工现象时有发生,项目决策过程中应全面考虑该现象对工程项目造成的损失,事先制定有效的应对措施,使项目损失降到最低。同时,工程项目的实施必定会损害部分利益相关者的利益,需正确地评估项目对利益相关者的日常生活、失业情况等方面的影响,以保证项目建设阶段和运行阶段顺利进行。

### 三、基于灰色关联—TOPSIS法的多项目优先级综合评价模型

本文采用灰色关联—TOPSIS综合评价模型对多项目优先级进行评价。该模型首先根据专家评判以及各定性定量指标、结合主观赋权与客观赋权、通过最小二乘—熵权法确定各指标的权重;然后运用灰色关联度分析,通过比较各评价项目序列的几何形状相似程度来判断其与理想公共工程项目参考序列的联系是否紧密,从而确定各评价项目序列与理想公共工程项目参考序列的关联度;最后结合TOPSIS分析方法,确定公共工程项目各项指标的正理想值和负理想值,得出各评价项目与理想公共工程项目的接近程度,给出各评价项目的排序。下面建立灰色关联—TOPSIS综合评价模型:

假设公共工程多项目评价中,评价项目 $A=(A_1, A_2, \dots, A_m)$ ,评价指标 $F=(F_1, F_2, \dots, F_n)$ ,评价项目个数为 $M$ ,评价指标个数为 $N$ ,其中: $M=(1, 2, \dots, m)$ ;  $N=(1, 2, \dots, n)$ 。设决策矩阵为 $X=(x_{ij})_{m \times n}$ ,其中 $x_{ij}$ 为第 $i$ 个项目在第 $j$ 个指标下的数值, $i \in M, j \in N$ 。基于最小二乘—熵权—灰色关联—TOPSIS法的评价步骤如下:

1. 数据处理。数据处理运用“标准0-1”变换法,处理后矩阵为:

$$Y=(y_{ij})_{m \times n}$$

正向型指标处理方法为:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}}$$

负向型指标处理方法为:

$$y_{ij} = \frac{\max_i \{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}}$$

2. 基于最小二乘—熵权法的指标权重确定。因部分三级指标包含的信息量过大,本文若直接运用熵权法确定权重则过于客观,难以充分体现公共工程项目的特性,从而对评价结果产生不利影响。为消除这种影响,客观合理地公共工程项目进行评价,本文首先运用最小二乘法确定各二级指标权重,然后结合熵权法计算各二级指标下的三级指标权重,具体过程如下:

步骤一:确定各二级指标权重。由专家组对两两评价指标间的相对重要性进行比较,建立成对比较矩阵,运用最小二乘法确定各二级指标权重:

$$\begin{cases} \min \{ \sum_{e=1}^p \sum_{f=1}^p (a_{ef} u_f - u_e)^2 \} \\ \text{st. } \sum_{e=1}^p u_e = 1 \\ u_e > 0 \end{cases}$$

各二级指标的权重为: $u=(u_1, u_2, \dots, u_e)$ ( $e=1, 2, \dots, p$ ), $p$ 为二级指标数。

步骤二:确定各二级指标下的三级指标权重。运用熵

权法确定各二级指标下的三级指标的权重为: $\lambda=(\lambda_{e1}, \lambda_{e2}, \dots, \lambda_{ef})$ ( $f=1, 2, \dots, q$ ), $q$ 为各二级指标下的三级指标数。

步骤三:综合确定各三级指标权重: $w_j=u_p \cdot \lambda_{pq}, w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。

### 3. 基于灰色关联—TOPSIS法的综合评价。

步骤一:计算加权规范化决策矩阵 $Z=(z_{ij})_{m \times n}$ ,其中 $z_{ij}=w_j \cdot y_{ij}, i \in M, j \in N$ 。

步骤二:确定加权规范化矩阵 $Z$ 的正理想解 $Z^+$ 和负理想解 $Z^-$ , $Z^+=(z_1^+, z_2^+, \dots, z_n^+)=w, Z^-=(z_1^-, z_2^-, \dots, z_n^-)=0$ 。其中, $Z_j^+ = \max_i z_{ij} = w_j, Z_j^- = \min_i z_{ij} = 0$ 。

步骤三:计算各评价项目与理想公共工程项目的正负理想解的灰色关联系数矩阵 $R^+$ 和 $R^-$ ,其中:

$$\begin{aligned} R^+ &= (r_{ij}^+)_{m \times n} \\ r_{ij}^+ &= \frac{\min_i \min_j |z_j^+ - z_{ij}| + \rho \max_i \max_j |z_j^+ - z_{ij}|}{|z_j^+ - z_{ij}| + \rho \max_i \max_j |z_j^+ - z_{ij}|} \\ &= \frac{\rho w_{ij}}{w_{ij} - z_{ij} + \rho w_{ij}} \\ R^- &= (r_{ij}^-)_{m \times n} \\ r_{ij}^- &= \frac{\min_i \min_j |z_j^- - z_{ij}| + \rho \max_i \max_j |z_j^- - z_{ij}|}{|z_j^- - z_{ij}| + \rho \max_i \max_j |z_j^- - z_{ij}|} \\ &= \frac{\rho w_{ij}}{z_{ij} + \rho w_{ij}} \end{aligned}$$

其中, $\rho$ 为分辨系数, $\rho \in (0, \infty)$ 。 $\rho$ 的系数值越小,则分辨力越大,一般 $\rho$ 的取值范围为(0, 1),其取值可视情况而定。当 $\rho \leq 0.5463$ 时,其分辨力最佳,通常取 $\rho=0.5$ 。

步骤四:计算各评价项目与正负理想解的灰色关联度 $r^+, r^-$ :

$$r^+ = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij}^+, \quad r^- = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij}^-$$

步骤五:计算各评价项目到正负理想解的距离 $d_i^+$ 和 $d_i^-$ :

$$\begin{aligned} d_i^+ &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^+)^2} \quad (i \in M, j \in N) \\ d_i^- &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_j^-)^2} \quad (i \in M, j \in N) \end{aligned}$$

步骤六:分别对灰色关联度 $r^+, r^-$ 和距离 $d_i^+, d_i^-$ 的相关数据进行无量纲化处理,得到 $R^+, R^-, D^+$ 和 $D^-$ :

$$\begin{aligned} R_i^+ &= \frac{r_i^+}{\max_i r_i^+}, \quad R_i^- = \frac{r_i^-}{\max_i r_i^-} \quad (i \in M) \\ D_i^+ &= \frac{d_i^+}{\max_i d_i^+}, \quad D_i^- = \frac{d_i^-}{\max_i d_i^-} \quad (i \in M) \end{aligned}$$

步骤七:将步骤六中无量纲化的灰色关联度和距离



合并。因  $D_i^+$  和  $D_i^-$  值越大,公共工程项目越接近正理想解,因此设  $S_i^+ = \alpha D_i^- + \beta R_i^+$ ,  $S_i^- = \alpha D_i^+ + \beta R_i^-$ ,  $i \in M$ , 其中,  $\alpha$  和  $\beta$  反映政府部门对位置和形状的偏好程度,同时上述公式需满足  $\alpha + \beta = 1$ , 且  $\alpha, \beta \in [0, 1]$ , 政府部门可根据现实需要确定  $\alpha$  和  $\beta$  的值。 $S_i^+$  综合反映了各评价项目与理想公共工程项目的接近程度,其值越大,则被评价项目越优; $S_i^-$  反映了各评价项目与理想公共工程项目的远离程度,其值越大,则被评价项目越劣。

步骤八:构造各评价项目的相对贴近度  $C_i^+ = S_i^+ / (S_i^+ + S_i^-)$ ,  $i \in M$ 。按相对贴近度的大小对各评价项目进行排序,贴近度越大,则被评价项目越优;贴近度越小,则被评价项目越劣。

#### 四.实例应用

某市现有4个政府公共工程项目待审批:实验中学北校区项目、社会福利中心项目、市公安局指挥中心迁建项目、市图书馆项目。实验中学北校区项目规划占地19公顷,总建筑面积11.3万平方米,估算总投资2.9亿元,预计工期25个月。社会福利中心项目规划占地6.2公顷,总建筑面积5.9万平方米,估算总投资2.24亿元,预计工期47个月。市公安局指挥中心迁建项目规划占地5.1公顷,总建筑面积7.1万平方米,估算总投资2.712亿元,预计工期26个月。市图书馆项目规划占地4.34公顷,总建筑面积3.6万平方米,估算总投资2.517亿元,预计工期38个月。该市需在资源、财政预算限制的情况下,确定这四个项目的优先级,选择效益最大、风险最小的项目优先投资建设。

各评价项目经济效益评价指标中的数据,参考其可行性研究报告中的相关数据,并根据类似项目的数据预测,其中实验中学北校区项目预计所需年均运行费用为4 476.49万元,年收入为1 547.23万元,年需财政拨款为2 929.23万元;社会福利中心项目预计所需年均运行费用为3 490.53万元,年收入为2 459.28万元,年需财政拨款为1 031.25万元;市公安局指挥中心迁建项目预计所需年均运行费用为966.16万元,财政全额拨款;市图书馆项目预计所需年均运行费用为2 495.6万元,年收入为378.47万元,年需财政拨款为2 117.13万元。其他评价指标邀请15位相关领域专家打分,采用百分制的形式对各指标进行描述,其评分标准见表2。

表2 评分标准

分值区间	0~25	26~50	51~75	76~100
效益等级	低	较低	较高	高
风险等级	小	较小	较大	大

专家选择涵盖政府相关部门人员,高校相关领域专家学者,经验丰富的决策、设计、施工、运营方面的管理人员。各项目指标的评分取值为:15位专家评分中,去掉一个最高分和一个最低分,取平均值作为该指标的评分,相关原始数据见表3。各项目优先级采用上述评价指标和模型进行综合评价分析,具体过程如下:

通过专家小组法,利用1~9标度分别对二级指标进行两两比较,相关判断矩阵见表4。借助LINGO9.0软件求

表3 各评价项目原始数据

评价项目	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
实验中学	0.101	2 566.37	71.24	79.24	73.61	87.56	91.24	92.56	97.51	98.56	95.54	28.36	26.24
福利中心	0.046	3 796.61	87.56	94.32	91.26	84.28	84.27	91.07	94.26	95.69	94.56	23.54	35.54
指挥中心	0.037	3 819.72	91.26	81.29	88.25	91.24	86.35	85.23	96.23	97.58	91.23	27.56	37.69
市图书馆	0.084	6 991.67	93.56	87.48	91.57	88.57	92.54	90.97	95.89	96.47	93.56	29.26	52.24
评价项目	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	
实验中学	24.59	23.56	39.24	31.24	28.47	75.61	21.36	24.56	23.28	10.23	26.78	21.45	
福利中心	19.56	24.15	35.31	41.21	62.57	35.64	14.23	23.51	24.67	9.14	51.24	27.52	
指挥中心	23.57	23.24	27.34	54.69	14.75	41.25	20.21	24.35	23.91	9.69	76.24	51.24	
市图书馆	21.24	21.57	51.27	35.57	47.65	27.56	27.25	24.14	24.81	10.11	84.21	61.84	

表4 二级指标评价判断矩阵

	经济效益B1	环境效益B2	社会效益B3	技术与质量风险B4	经济风险B5	环境风险B6	社会风险B7
经济效益B1	1	2/9	1/7	2/7	1/4	2/3	1/5
环境效益B2	9/2	1	1/4	3/5	2/3	5	2/7
社会效益B3	7	4	1	5/3	2	9/2	3/2
技术与质量风险B4	7/2	5/3	3/5	1	5/7	5	2/7
经济风险B5	4	3/2	1/2	7/5	1	4	1
环境风险B6	3/2	1/5	2/9	1/5	1/4	1	1/5
社会风险B7	5	7/2	2/3	7/2	1	5	1

表5 三级指标权重

三级指标	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
权重	0.025	0.019	0.013	0.022	0.013	0.015	0.018	0.066	0.075	0.091	0.072	0.035	0.020
三级指标	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22	I23	I24	I25	
权重	0.028	0.030	0.044	0.042	0.051	0.040	0.010	0.014	0.016	0.091	0.084	0.068	

得各二级指标的权重为： $u=(u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7)=(0.044, 0.081, 0.304, 0.113, 0.176, 0.040, 0.242)$ 。从二级指标的权重可以看出， $u_3, u_5, u_7$ 值较大，三者之和占总权重的72.2%。因此，政府部门进行多项目优先级决策时，应重视对公共工程项目的社会效益、经济风险和社会风险的衡量，以保证决策质量。

结合熵权法，求得各三级指标权重，如表5所示。

计算指标权重后，通过灰色关联—TOPSIS法分别计算各评价项目与正负理想解的灰色关联度和各评价项目到正负理想解的距离，并进行无量纲化处理，得到：

$$R^+=(0.983\ 0, 1.000\ 0, 0.859\ 6, 0.835\ 8)$$

$$R^-=(0.940\ 3, 0.852\ 1, 0.885\ 3, 1.000\ 0)$$

$$D^+=(0.678\ 6, 0.811\ 6, 0.899\ 5, 1.000\ 0)$$

$$D^-=(1.000\ 0, 0.808\ 3, 0.618\ 0, 0.537\ 2)$$

当 $\alpha=\beta=0.5$ 时，合并灰色关联度和距离，得到：

$$S_i^+=\alpha D_i^-+\beta R_i^+=(0.991\ 5, 0.904\ 1, 0.738\ 8, 0.686\ 5)$$

$$S_i^-=\alpha D_i^++\beta R_i^-=(0.809\ 5, 0.831\ 8, 0.892\ 4, 1.000\ 0)$$

由贴近度公式，可计算得到： $C_i^+=(0.550\ 5, 0.520\ 8, 0.452\ 9, 0.472\ 5)$ ，对各评价项目排序可知， $C_1>C_2>C_4>C_3$ 。由此可以看出，实验中学北校区项目贴近度值最大，市公安局指挥中心迁建项目贴近度值最小。在综合考虑效益—风险的基础上，政府部门应优先投资建设实验中学北校区项目，其次是社会福利中心项目，最后考虑市图书馆项目和市公安局指挥中心迁建项目。

## 五、结语

目前政府公共工程多项目投资决策机制尚有不足，缺少科学合理的量化指标和决策方法来确定多个公共工程项目的投资顺序，从而导致政府部门的投资决策存在盲目性、随意性，出现项目定位不明确、效率低下、资金短缺等问题，有损政府形象。政府相关部门应科学合理地预测效益、风险因素对项目造成的影响，确定各项目的优先级投资顺序，以有效地解决资源、环境限制等问题，防止政绩工程等现象产生，使公共工程更好地实现其投资和应用价值。

本文针对公共工程项目决策阶段的多项目优先级问题，首先从效益(经济效益、环境效益和社会效益)和风险(技术与质量风险、经济风险、环境风险和社会风险)两个角度出发，在分析效益因素和风险因素对政府工程多项目评价影响的基础上，建立公共工程多项目优先级的效益—风险综合评价指标体系。然后建立了基于灰色关联

—TOPSIS法的综合评价模型，根据专家评判以及各定性定量指标将主观赋权与客观赋权相结合，通过最小二乘—熵权法确定各指标的权重。同时运用灰色关联度分析，通过比较各评价项目序列的几何形状相似程度来判断其与理想公共工程项目参考序列的联系是否紧密，确定各评价项目序列与理想公共工程项目参考序列的关联度，并借助TOPSIS分析方法确定公共工程项目各项指标的正理想值和负理想值，得出各评价项目与理想公共工程项目的接近程度，最终给出各评价项目的排序。

实例证明，运用公共工程多项目优先级的效益—风险综合评价指标体系和基于灰色关联—TOPSIS法的综合评价模型，可以较为科学合理地确定各公共工程项目的优先级，对风险和效益进行预测，提高政府部门的决策水平，为公共工程项目的顺利实施和运行提供决策保障。

## 主要参考文献

李一，孙林岩，薛晓芳.行为经济学视角下的多项目优先级排序[J].科技进步与对策,2012(29).

王长青，张一农，许万里.运用最小二乘法确定后评估指标权重的方法[J].吉林大学学报(信息科学版),2010(28).

张传平，高伟.基于熵权—灰色关联—TOPSIS方法的山东省低碳经济综合评价[J].科技管理研究,2014(17).

贾康，石英华.我国财政投资支出绩效综合评价框架探讨——基于从宏观决策到项目全周期的通盘视野[J].财贸经济,2011(11).

万林威.环境收益、环境效益和环境绩效概念辨析[J].财会月刊,2011(24).

刘雷，杜秀红，毛晔，姚玉蓉，时现.公共工程风险审计分析模型研究——基于故障模式的影响分析方法[J].建筑经济,2013(6).

刘雷，许长青，王巧平，时现.FMEA方法在公共工程风险审计中的应用研究[J].工程管理学报,2012(26).

胡芳，刘志华，李树丞.基于熵权法和VIKOR法的公共工程项目风险评价研究[J].湖南大学学报(自然科学版),2012(39).

段世霞.大型公共工程项目三重绩效及其协同评价[J].中国社会科学院研究生院学报,2012(1).

【基金项目】国家自然科学基金项目“公共项目治理绩效度量研究：基于契约治理与关系治理的视角”(项目编号：71272017)