

# 基于改进VIKOR模型的可持续发展绩效评价仿真

徐 赟<sup>1</sup>, 程 豪<sup>2</sup>

<sup>1</sup>扬州大学商学院, 江苏 扬州

<sup>2</sup>扬州大学旅游烹饪学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2023年12月2日; 录用日期: 2023年12月22日; 发布日期: 2024年2月28日

## 摘 要

可持续发展理念已深入至企业管理层面, 在市场竞争的加剧下, 如何评估并优选会计师事务所是提高合作企业竞争能力的有效途径。首先按照可持续发展战略, 基于平衡计分卡的思想, 从财务性、顾客性、内部业务流程性和学习与成长四个维度构建评价指标体系; 其次, 阐述关联性准则的模糊测度表征的shapley值和交互系数; 再次, 提出包含准则交互系数的改进型VIKOR方法; 最后, 对会计师事务所的可持续发展绩效数据进行应用研究。

## 关键词

可持续发展, 绩效评价, 多准则决策, 交互系数, VIKOR方法

## Simulation of Sustainable Development Performance Evaluation Based on Improved VIKOR Model

Yun Xu<sup>1</sup>, Hao Cheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Business, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

<sup>2</sup>School of Tourist Culinary Institute, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: Dec. 2<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Dec. 22<sup>nd</sup>, 2023; published: Feb. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The concept of sustainable development has reached the level of corporate management, how to evaluate and prefer accounting firms is an effective way to improve the competitiveness of coop-

erative enterprises. Firstly, in accordance with the sustainable development strategy and based on the idea of balanced scorecard, the evaluation index system is constructed from four dimensions: financial, client, internal processes and learning and growth. Secondly, we elaborate the shapley value and interaction coefficient of the fuzzy measurement characterization of relevance criterion. Thirdly, we put forward the improved VIKOR method which includes the interaction coefficient of the criterion; finally, we conduct an applied research on the sustainable development performance data of accounting firms development performance data for applied research.

## Keywords

Sustainable Development, Performance Evaluation, Multi-Criteria Decision Making, Interaction Coefficient, VIKOR Method

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

可持续发展绩效是衡量企业环境、社会、治理绩效的综合评价标尺,是企业可持续发展性的重要体现。不同的评价体系会对公司产生不同的发展影响,根据《财政部会计信息质量检查公告》显示,由于国内会计师事务所的评价体系主要侧重于财务绩效,导致企业短期行为加剧,对企业战略的长远规划产生不利影响。在综合维度上,与国际领域的大型会计师事务所相比还有一定距离。因此,科学健全可持续发展绩效评价体系并使之上升到企业战略实施的高度是企业可持续发展的关键要素。

目前,国内外学者对企业的绩效管理的理论研究方面已经进行了多维思考。Kaplan、Nortony [1]等人首次在综合绩效评价指标中引入非财务评价指标;Jigrams [2]在企业绩效评价方法中融入资源依赖理论;Neelly [3]等人通过代理理论和利益相关者理论的视角研究公司治理与三重底线可持续性绩效之间的关系。从评价主体来看:Staniškis [4]对工业企业的绩效指标进行评价,提出制定可持续性绩效指标的建议,进而提高决策的有效性,并促进预防措施的应用。Ciemleja [5]对供应商进行评价,科学地评估和确定可持续供应链环境中的供应商,研究中小企业可持续绩效模型,通过使用系统方法进行管理。徐杰出 [6]等人对云南 2016 年农村扶贫绩效进行客观评价。从评价方法来看:安景文 [7]等人采用模糊网络分析法(FANP)评价煤炭企业绩效;周静 [8]等人利用 DEA-AHP 模型对中国冷链物流企业绩效评价;李国良 [9]等人结合投影寻踪法对企业绩效进行动态评价;乔均 [10]等人运用模糊综合评价法评估电信企业绩效;周雄勇 [11]等人采用层级回归分析和中介效应检验方法评估食品企业可持续发展绩效。

上述相关研究为选择评价提供了理论基础,对可持续发展的要求提出了完善企业绩效评价的思路和应用,但目前系统评估会计师事务所的可持续发展表现的研究成果仍相对匮乏。企业在评价可持续发展绩效的过程中,由于指标体系的不完善、评价指标选择过多,内外部会计信息的复杂性等因素,使得同级指标不易满足指标独立的要求,进而导致重复计算,影响到评价的精度和效果。

基于此,论文在全面分析会计师事务所可持续发展以及评价现状的基础上,结合平衡计分卡(balanced scorecard, BSC)绩效理论,设计可持续发展绩效评价体系,并融合关联性准则模糊测度,进而提出一种包含准则交互系数的改进型 VIKOR 方法,对会计师事务所的可持续发展绩效数据进行应用研究。该决策过程融入了指标间的交互信息,克服了由于指标间的关联性导致的重复计算,在一定程度上使结果更加精确。

## 2. 可持续发展绩效指标体系设计

在构建企业的可持续发展绩效指标体系时, 应当深入了解可持续发展绩效体系的建设现状, 结合国内外一些典型案例和研究成果, 充分考虑国内外差异, 从而综合分析并挖掘出有效且可行的指标体系。

### 2.1. 可持续发展绩效指标研究现状

随着可持续发展目标的深入人心和 ESG 的快速发展, 企业的绩效评价标准也越发多元化和丰富化。众多企业逐渐将财务目标和非财务目标结合, 将评价绩效的侧重点从生产力逐渐向社会、环境等多维度转移。席龙胜[12]等人实证检验企业可持续发展绩效受到高管环保认知的影响; Badi [13]等人提出了一种开发综合可持续性绩效指数(CSPI)的方法, 以对钢铁行业在可持续发展的经济、环境和社会三大支柱绩效作出评价。Olawumi [14]制定可持续性绩效清单框架, 以分析影响建筑行业生命周期可持续性绩效的主要因素。然而, 目前的可持续发展绩效的研究主要侧重于重工业和轻工业, 对会计师事务所的绩效评价研究较少。

### 2.2. 会计师事务所的可持续绩效发展趋势

现代客户越来越关注企业的可持续性和社会影响。会计师事务所的客户也越来越倾向于合作伙伴是具有可持续发展意识的机构。引入科学的可持续发展绩效评价体系能够帮助会计师事务所履行社会责任, 以更积极的方式参与社会发展, 提升其社会责任, 增强公众信任度, 从而建立更好的商业形象。为确保会计师事务所在不断变化的商业环境中保持竞争力, 并为长期可持续发展创造有利条件, 可持续发展绩效指标设计遵照中注协于 2023 年 5 月再次修订的《会计师事务所综合评价排名办法》原则, 并结合平衡计分卡(BSC)的思想, 从财务性、顾客性、内部业务流程性和学习与成长四个维度构建评价指标体系, 为企业绩效评价提供一个“平衡”的维度, 具体框架图见图 1。

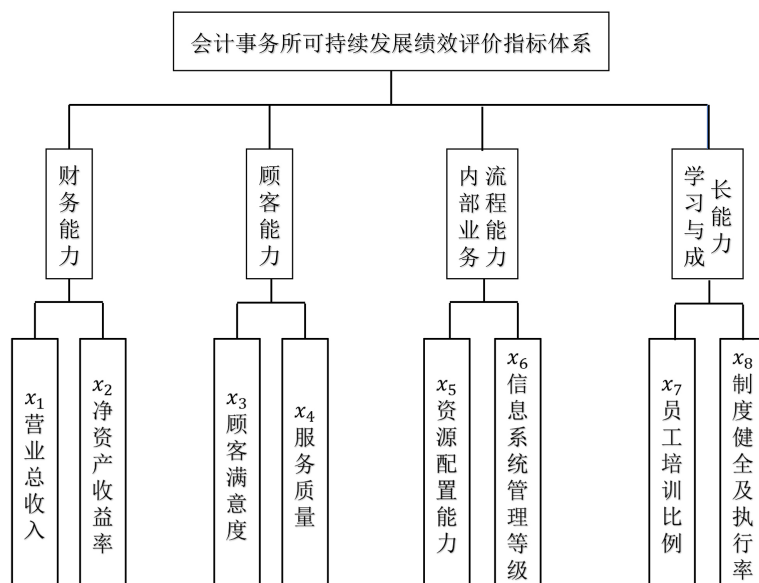


Figure 1. Sustainable development strategy performance evaluation system framework

图 1. 可持续发展战略绩效评价体系框架图

考虑到本文主要是企业在对会计师事务所选择前的即时评价。为此, 本文将已有的国内外研究可持续发展绩效评价体系和国内会计师事务所的实际情况相结合并展开评价。具体评价指标体系见表 1。

**Table 1.** Sustainable development performance evaluation index system explanation  
**表 1.** 可持续发展绩效评价指标体系解释

目标层	准则层	指标层	指标解释	指标类型
基于可持续发展绩效评价的会计师事务所选择	财务能力 C <sub>1</sub>	营业总收入 C <sub>11</sub>	即利润表中的营业收入, 反映企业经营状态。	定量
		资产负债率 C <sub>12</sub>	即资产负债率 = $\frac{\text{资产总额}}{\text{负债总额}} \times 100\%$ , 用以评估企业的负债状况和风险水平。	定量
		净资产收益率 C <sub>13</sub>	即净利润/平均净资产。直观地体现了公司的盈利能力。	定量
	顾客能力 C <sub>2</sub>	顾客满意率 C <sub>21</sub>	反映客户对会计师事务所服务的满意度。顾客的满意程度越高, 创造的利润就越大; 反之, 企业的发展就会受阻。	定量
		服务质量 C <sub>22</sub>	反映客户对会计师事务所服务的评价。	定性
		企业形象 C <sub>23</sub>	反映会计师事务所品牌形象建设与客户信任。	定性
	内部业务流程能力 C <sub>3</sub>	提高管理效率 C <sub>31</sub>	反映是否能够及时高效地为客户提供专业服务。	定量
		客户维持能力 C <sub>32</sub>	反映会计师事务所提供的服务是否能够吸引客户, 体现客户黏性。	定性
		资源配置能力 C <sub>33</sub>	反映设施分配水平和营商环境的持续优化提升, 以及生产要素能否实现自由流动。	定性
		信息系统管理等级 C <sub>34</sub>	反映企业的信息化管理水平。	定量
	学习与成长能力 C <sub>4</sub>	员工培训比例 C <sub>41</sub>	反映员工培训程度和对其创新能力的重视程度。	定量
		员工专业能力 C <sub>42</sub>	反映提供审计服务的员工专业知识和能力。	定性
		制度健全及执行率 C <sub>43</sub>	反映制度完善程度以及改革创新执行率。	定量

1) 财务能力: 即会计师事务所最基本的经济能力。它是根据资产负债表, 利润表以及现金流量表编制而成的, 重点研究组织的财务表现, 主要是收入, 利润, 财务市场份额以及投资回报率。会计师事务所财务能力越强, 财务健康状况与价值创造能力越强。

2) 顾客能力: 顾客是会计师事务所生存与发展的核心资源。关键的指标包括顾客满意率、服务质量、企业形象等。在市场竞争和经济环境不断动态调整中, 会计师事务所需实施精益服务以满足差异化消费需求。

3) 内部业务流程能力: 即关注组织内部流程的设计、执行和改进, 旨在实现战略目标。它包括流程的优化、标准化、自动化和监控, 以提高效率、降低成本、增加生产力和确保质量。通过建立适当的指标和控制系统, 组织可以实现流程的连贯性、一致性和可持续改进, 从而增强其竞争力。

4) 学习与成长能力: 其在员工技术交流与培训、技能提升和创新型发展等方面发挥关键作用, 对绩效和服务质量的提高, 以及推动公司可持续发展产生重要影响。通过内部治理结构的完善, 实现内部治理机制分配的协调统一, 提升员工应对行业环境变化的能力, 增加有效知识贡献的频率和效率, 最终推动积极的企业文化发展。

### 3. 关联性准则处理

在以往的文献中, 研究发现会计师事务所的绩效评价模型和假设评价维度以及评价标准是在相对独立的前提下进行考虑的[15]。然而, 由于经济社会问题的多样性, 在构建评价指标体系层次模型的过程中, 这些评估维度和标准之间存在相互影响, 无法满足指标独立性的要求, 进而影响到评估的准确性。因此, 为了降低该方法的弊端对评价模型的影响, 本文引入关联性准则的模糊测度表征的 shapley 值和

交互系数。

在指标关联的多准则决策问题中, 存在指标出现重叠的情况。因此, 引入模糊测度来衡量决策问题中指标集的重要程度。引用文献[16]的定义:

定义 1: 设指标集  $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ ,  $\mu$  为  $X$  上的模糊测度, 指标  $c_j$  的 shapley 值  $I_j$  用模糊测度  $\mu$  表示为:

$$I_j = \sum_{K \subset X \setminus j} \frac{(n-|K|-1)!|K|!}{n!} [\mu(j \cup K) - \mu(K)]$$

指标间的关联程度强弱大小可以用  $I_{st}$  可进一步刻画。在 2-可加模糊测度中[17], 若已知指标各集合的模糊测度, 则  $I_{st}$  可表示为:

$$I_{st} = \sum_{K \subset X \setminus st} \frac{(n-|K|-2)!|K|!}{n!} [\mu(K \cup s \cup t) - \mu(K \cup s) - \mu(K \cup t) + \mu(K)]$$

于是, 可以通过  $I_{st}$  的值来判断指标间的关系。若  $I_{st}$  为零, 则准则  $x_s, x_t$  相互独立; 若  $I_{st}$  为正, 则准则  $x_s, x_t$  互补; 若  $I_{st}$  为负, 则准则  $x_s, x_t$  相互替代。通过对关联性准则的处理和不同情况的分析, 我们可以更好地理解准则间不同的相互关系对群体效用值的影响。

#### 4. 基于指标交互系数 VIKOR 的可持续发展绩效评价

由于传统 VIKOR 方法没有将准则之间的相互作用纳入考虑范围之内, 导致计算最大群体效用值和个体遗憾值时受到影响, 最终被研究对象的排序结果与实际存在一定偏差。鉴于此, 本文将指标间的交互信息融入决策过程中, 弱化并消除指标关系, 达到优化传统 VIKOR 方法和准确刻画决策问题的效果。基于模糊测度的关联型多准则决策模型 VIKOR 的设计, 对会计师事务所的选择进行综合评价, 见图 2。

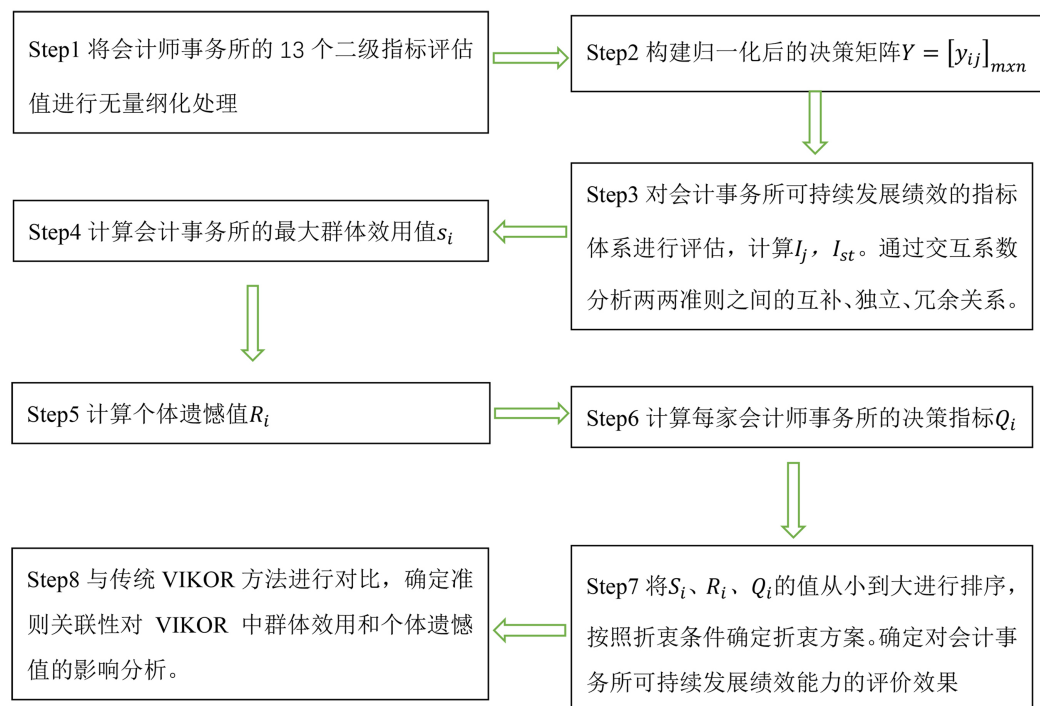


Figure 2. Methodological flow chart  
图 2. 方法论流程图



具体步骤如下。

本文首先假设某评估的会计师事务所为  $A = \{a_1, \dots, a_m\}$ , 评价准则集为  $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ 。  $m$  个会计师事务所  $a_i$  关于二级指标  $C_{ij}$  取值为  $x_{ij}$ ,  $x_{ij}$  构成决策矩阵为  $Z = [z_{ij}]_{m \times n}$ 。

**Step1:** 将  $m$  家会计师事务所关于 13 个二级指标的评估值进行无量纲化处理。

首先, 对每家会计师事务所的二级指标分别对应的元素  $x_{ij}$  按从小到大的顺序排成序列  $\text{Seq} = (x_{ij}^{(1)}, x_{ij}^{(2)}, \dots, x_{ij}^{(k)}, \dots, x_{ij}^{(s)})$ , 其中,  $x_{ij}^{(k)}$  表示  $x_{ij}$  排在第  $k$  位 ( $1 \leq k \leq s$ )。然后使用极差变换法进行无量纲化处理。基于表 1 的评价指标体系, 会计师事务所专家小组为定性指标提供评价值, 而定量指标的数值则来自于调查结果, 由此形成了评价矩阵。

通常, 运用极差变换法, 对不同量纲的评估值采用无量纲化处理。对效益型和成本评估值, 分别可以根据以下公式进行无量纲化处理:

1) 指标的无量纲化处理公式:

$$z_{ij} = \begin{cases} \frac{y_{ij} - \min_i y_{ij}}{\max_i y_{ij} - \min_i y_{ij}}, & x \text{ 为效益性} \\ \frac{\max_i y_{ij} - y_{ij}}{\max_i y_{ij} - \min_i y_{ij}}, & x \text{ 为成本型} \end{cases} \quad (1)$$

其中,  $\min_i y_{ij}$  和  $\max_i y_{ij}$  分别为  $\text{Seq}$  中的最小值和最大值。无量纲化处理使得各个指标在综合评价中具有相对权重的一致性, 确保评价结果更加客观和准确。

**Step2:** 对定量指标, 如二级指标营业总收入, 按照极差变换法进行无量纲化处理。对于定性指标, 如二级指标资源配置能力, 根据专家小组的讨论评价转换为客观评分(最高分为 10 分, 最低分为 0 分)。规范化矩阵, 得到归一化后的决策矩阵  $Y = [y_{ij}]_{m \times n}$ 。

**Step3:** 基于菱形成对比较法的 2-可加模糊测度确定方法, 计算  $I_j, I_{st}$ 。对会计师事务所可持续发展绩效的指标体系进行评估, 为本文后续会计师事务所的决策过程提供数据基础。若交互系数  $I_{st} > 0$ , 则  $C_s, C_t$  两准则为互补关系; 若交互系数  $I_{st} = 0$ , 则  $C_s, C_t$  两准则相互独立; 若交互系数  $I_{st} < 0$ , 则  $C_s, C_t$  两准则为冗余关系。

$$I_j = \sum_{K \subset X \setminus j} \frac{(n-|k|-1)!|k|!}{n!} [\mu(j \cup K) - \mu(K)] \quad (2)$$

$$I_{st} = \sum_{K \subset X \setminus st} \frac{(n-|k|-2)!|k|!}{n!} [\mu(K \cup s \cup t) - \mu(K \cup s) - \mu(K \cup t) + \mu(K)] \quad (3)$$

**Step4:** 使用步骤三的公式, 计算会计师事务所的最大群体效用值  $s_i$ 。

$$S_i = \sum_{j=1}^n J_j^2 y_{ij} - 0.5 \sum_{\{c_s, c_t\}} I_{st} |y_{is} - y_{it}| \quad (4)$$

**Step5:** 计算个体遗憾值  $R_i$

$$R_i = \max \left\{ I_s y_{is} - \sum_{I_{st} \leq 0} 0.5 I_{st} \max \{y_{it} - y_{is}, 0\} - \sum_{I_{st} \geq 0} 0.5 I_{st} \max \{y_{is} - y_{it}, 0\} \right\} \quad (5)$$

**Step6:** 进而计算每家会计师事务所的决策指标  $Q_i$

$$Q_i = v \frac{S_i - \min_i S_i}{\max_i S_i - \min_i S_i} + (1-v) \frac{R_i - \min_i R_i}{\max_i R_i - \min_i R_i} \quad (6)$$

其中,  $v \in [0,1]$ , 为最大群体效用值权重。

Step7: 将  $S_i$ 、 $R_i$ 、 $Q_i$  的值从小到大进行排序, 对于  $Q_i$  值越小的会计师事务所, 认为其在绩效层面, 可持续发展能力越强, 具有更好的综合评价表现。因此在选择决策过程中, 企业更倾向选择排名靠前的会计师事务所, 因为这些事务所能够满足企业的多样化和精准化需求, 提供高质量和灵活性的综合服务。若得不到最优方案, 假设根据  $Q_i$  的值得到的排序第一( $Q$  值最小)和第二( $Q$  值次小)的方案分别为  $a_{(1)}$ 、 $a_{(2)}$ , 则按照以下条件确定折衷方案: 条件 1:  $Q_{(2)} - Q_{(1)} \geq \frac{1}{n-1}$ ,  $n$  为方案个数; 条件 2:  $a_{(1)}$  方案在  $S_i$ 、 $R_i$  排序中值均最小。若条件 1 和条件 2 均满足, 则方案  $a_{(1)}$  为最优折衷方案; 若仅满足条件 1, 不满足条件 2, 则方案  $a_{(1)}$ 、 $a_{(2)}$  均为折衷解; 若仅满足条件 2, 不满足条件 1, 则根据计算出最大的  $m$ , 方案  $a_m$  为折衷解。通过对会计师事务所的排序, 企业可以更有针对性地作出最终的选择决策, 从而实现企业与事务所的合作共赢。

### 5. 实证分析

为了考察论文提出的会计师事务所可持续发展绩效评价方法的实际应用效果, 邀请国内某企业的绩效小组对 4 家会计师事务所  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$  所进行评价。对于每家会计师事务所, 本文经过筛选确认 8 个二级指标  $\{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8\}$  并假设样本数据评估值。本文经过筛选后, 构建的多级指标决策体系如下。见图 3。

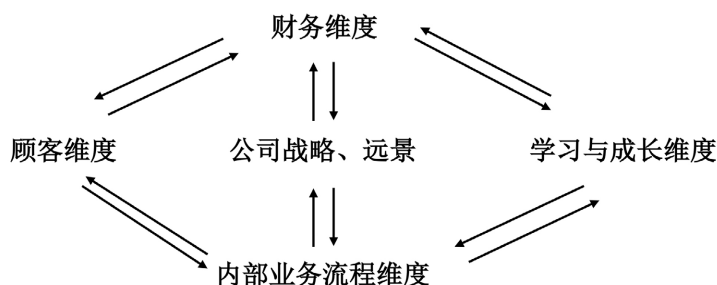


Figure 3. Accounting firm sustainable development performance evaluation index system

图 3. 会计师事务所可持续发展绩效评价指标体系

于是, 基于模糊测度 VIKOR 方法的会计师事务所绩效评价步骤如下:

Step1: 假设并估算相关指标的评价值, 形成多准则决策问题的决策矩阵  $Z = [z_{ij}]_{m \times n}$ :

$$z = \begin{bmatrix} 4800 & 0.5 & 0.85 & 10 & 8 & 8 & 0.8 & 0.9 \\ 4600 & 0.55 & 0.88 & 6 & 7 & 8 & 0.85 & 0.88 \\ 5200 & 0.48 & 0.9 & 5 & 8 & 5 & 0.88 & 0.9 \\ 5400 & 0.52 & 0.86 & 6 & 5 & 7 & 0.92 & 0.85 \end{bmatrix}$$

Step2: 将 4 家会计师事务所关于 8 个二级指标的评估值进行无量纲化处理计算。规范化矩阵, 得到归一化后的决策矩阵  $Y = [y_{ij}]_{m \times n}$

$$Y = \begin{bmatrix} 0.75 & 0.7143 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0.4 & 0.8 & 0.3333 & 0 & 0.5833 & 0.4 \\ 0.25 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0.3333 & 0 \\ 0 & 0.4286 & 0.8 & 0.8 & 1 & 0.3333 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Step3: 用菱形成对比较方法[17]对决策准则进行两两比较, 得到相对重要性矩阵  $P$ 。

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1.8794 & 1.0619 & 2.5216 & 1.3872 & 1.3872 & 1.4631 & 1.3872 \\ 0.5321 & 1 & 0.6515 & 0.8272 & 0.5654 & 2.5261 & 1.3872 & 2.5261 \\ 0.9417 & 1.5349 & 1 & 1.4631 & 1.0890 & 1.4631 & 2.5261 & 1.4631 \\ 0.3959 & 1.2090 & 0.6835 & 1 & 1.3392 & 2.5261 & 1.4631 & 1.3872 \\ 0.7209 & 1.7685 & 0.9183 & 0.7467 & 1 & 1.3872 & 1.3872 & 2.5261 \\ 0.7209 & 0.3959 & 0.6835 & 0.3959 & 0.7209 & 1 & 2.5261 & 1.4631 \\ 0.6835 & 0.7209 & 0.3959 & 0.6835 & 0.7209 & 0.3949 & 1 & 1.5 \\ 0.7209 & 0.3959 & 0.6835 & 0.7209 & 0.3959 & 0.6835 & 0.6667 & 1 \end{bmatrix}$$

矩阵  $P$  的最大特征向量为:

$$(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_8)^T = (0.4817, 0.3497, 0.4341, 0.369, 0.3845, 0.2796, 0.2284, 0.207)^T$$

即根据公式 2 和公式 3, 各决策准则的相对重要性系数  $I_j$  及交互指标值  $I_{st}$  见表 2 和表 3:

**Table 2.** Shapley value

**表 2.** Shapley 值表

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_8$
0.1762	0.1279	0.1588	0.1350	0.1406	0.1023	0.0835	0.0757

**Table 3.** Table of interaction coefficient

**表 3.** 交互系数表

$I_{12}$	$I_{13}$	$I_{14}$	$I_{15}$	$I_{16}$	$I_{17}$	$I_{18}$
0.0155	0.0108	0.0049	0.0053	0.0043	0.0036	0.0028
$I_{23}$	$I_{24}$	$I_{25}$	$I_{26}$	$I_{27}$	$I_{28}$	$I_{34}$
0.0120	0.0054	0.0102	0.0073	-0.0069	-0.0083	-0.0094
$I_{35}$	$I_{36}$	$I_{37}$	$I_{38}$	$I_{45}$	$I_{46}$	$I_{47}$
-0.0052	-0.0032	-0.0039	-0.0023	-0.0081	-0.0065	-0.0071
$I_{48}$	$I_{56}$	$I_{57}$	$I_{58}$	$I_{67}$	$I_{68}$	$I_{78}$
-0.0025	-0.0043	-0.0036	-0.0028	-0.0013	-0.0020	-0.0047

Step4: 计算最大群体效用值  $S_i$ 。以方案  $a_1$  为例:

$$S_1 = \sum_{j=1}^n I_j^2 y_{1j} - 0.5 \sum_{\{c_s, c_r\}} I_{st} |y_{1s} - y_{1r}| = 0.504288$$

同理  $S_2 = 0.239599$ ,  $S_3 = 0.733937$ ,  $S_4 = 0.980135$ 。

Step5: 计算个体遗憾值  $R_i$ , 以方案  $a_1$  为例:

$$R_1 = \max \left\{ I_s y_{1s} - \sum_{I_{st} \leq 0} 0.5 I_{st} \max \{y_{1r} - y_{1s}, 0\} - \sum_{I_{st} \geq 0} 0.5 I_{st} \max \{y_{1s} - y_{1r}, 0\} \right\} = -0.240604$$

同理,  $R_2 = -0.08889$ ,  $R_3 = -0.14237$ ,  $R_4 = -0.384675$

Step6: 计算每家会计师事务所的决策指标  $Q_i$ , 其中取  $\nu = 0.5$ 。以方案  $a_1$  为例:



$$Q_i = v \frac{S_1 - \min_i S_i}{\max_i S_i - \min_i S_i} + (1-v) \frac{R_1 - \min_i R_i}{\max_i R_i - \min_i R_i}$$

同理,  $Q_2 = 0.124575$ ,  $Q_3 = 0.415955$ ,  $Q_4 = 1$ 。故  $Q_2 < Q_1 < Q_3 < Q_4$ ,  $a_2$  会计师事务所最优。

Step7: 采用传统的 VIKOR 方法进行决策, 即不考虑指标间交互信息的影响下, 分别计算  $S_i, R_i, Q_i$  得:

$$S_1 = 0.5161, S_2 = 0.4956, S_3 = 0.4370, S_4 = 0.5573。$$

$$R_1 = 0.1588, R_2 = 0.1762, R_3 = 0.1349, R_4 = 0.1406$$

$$Q_1 = 0.3824, Q_2 = 0.2566, Q_3 = 1, Q_4 = 0.4312。$$

此时,  $Q_2 < Q_1 < Q_4 < Q_3$ ,  $a_2$  会计师事务所可持续发展能力最优。与考虑指标交互机制的情况相比, 方案排序有所差异, 主要是因为  $I_{12}, I_{13}, I_{12}$  均大于 0.01, 表明与  $x_2, x_1$  与  $x_3, x_2$  与  $x_5$  存在强互补性;  $I_{56}, I_{78}, I_{48}$  均小于 0, 表明  $x_4$  与  $x_8, x_5$  与  $x_6, x_7$  与  $x_8$  间具有强替代性。指标间的共同影响因子影响了  $S_i, R_i, Q_i$ , 若忽略该影响机制, 则决策结果将产生较大的失真, 对决策排序产生一定的影响。

综合比较。现比较本文与传统 VIKOT 的方法, 具体见表 4:

**Table 4.** Comparison of different methods

**表 4.** 不同方法比较

	排序结果	评估值方差
基于模糊测度 VIKOR 的方法	$Q_2 < Q_1 < Q_3 < Q_4$	0.120381579
传统 VIKOR 方法	$Q_2 < Q_1 < Q_4 < Q_3$	0.081646622

方案综合评估值间的方差越大越有利于排序[16]。从表 4 可知, 基于模糊测度 VIKOR 的方法更有利于方案排序, 更具有说服力。

## 6. 结论

论文在深入研究会计师事务所可持续发展的基础上, 构建了包括财务性、顾客性、内部业务流程性以及学习与成长四个维度的评价指标体系, 并基于准则关联性的模糊测度表征公式, 提出一种改进型的 VIKOR 方法, 有效克服了准则关联性对决策方案的综合评估值及排序结果的影响, 能够为相关会计师事务所提供指引。通过算例分析与传统 VIKOR 方法对比, 验证了改进 VIKOR 方法的可行性和合理性。由于准则之间的关联性可能会对准则权重及准则值产生影响, 今后还需进一步深入研究的方向。

## 基金项目

国家自然科学基金重大项目“国家重大特发事件信息公开质量研究”(20 & ZD142); 国家自然科学基金项目“突发事件应急情报数字孪生研究”(72274096); 扬州大学人文社科青年项目“电商环境下的网络广告动态投资策略研究”(xjj2021-06); 江苏高校哲学社会科学研究项目“农产品信息不对称下的消费特征信息获取和广告投放联动策略研究”(2022SJYB2132); 江苏省高校哲学社会科学研究一般项目, 城市老年乡村旅居者的社交参与及获得感研究, 2021SJA1967

## 参考文献

- [1] Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (2008) The Execution Premium: Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage.

- [2] 黄仕佼, 杨鑫. 企业环境供给与企业绩效的关联性[J]. 技术经济, 2012, 31(4): 104-108.
- [3] Neely, A.D., Adams, C. and Kennerley, M. (2002) The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success. Prentice Hall Financial Times, London.
- [4] Staniškis, J.K. and Arbačiauskas, V. (2009) Sustainability Performance Indicators for Industrial Enterprise Management. *Environmental Research, Engineering and Management*, **48**, 42-50.  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainability-Performance-Indicators-for-Stani%C5%A1kis-Arba%C4%8Diaskas/f6e6f475f3271f44a04b29a425cf34564365ab70>
- [5] Ciemleja, G. and Lace, N. (2011) The Model of Sustainable Performance of Small and Medium-sized Enterprise. *Engineering Economics*, **22**, 501-509.  
[https://www.researchgate.net/publication/232723711\\_The\\_Model\\_of\\_Sustainable\\_Performance\\_of\\_Small\\_and\\_Medium-sized\\_Enterprise](https://www.researchgate.net/publication/232723711_The_Model_of_Sustainable_Performance_of_Small_and_Medium-sized_Enterprise)
- [6] 徐杰, 杨晓倩. BSC 和模糊积分法下的农村扶贫绩效审计评价[J]. 财会月报, 2019(12): 97-105.
- [7] 安景文, 朱伟, 李松林, 等. 基于拓展型 BSC-FANP 模型的煤炭企业绩效评价[J]. 统计与决策, 2018, 34(18): 181-184.
- [8] 周静, 孙健. 基于 AHP-DEA 模型的冷链物流企业绩效评价[J]. 社会科学辑刊, 2015(5): 114-119.
- [9] 李国良, 李忠富, 付强. 基于投影寻踪模型的企业绩效评价研究[J]. 运筹与管理, 2011, 20(4): 170-175.
- [10] 乔均, 祁晓荔, 储俊松. 基于平衡计分卡模型的电信企业绩效评价研究——以中国网络通信集团江苏省公司为例[J]. 中国工业经济, 2007(2): 110-118.
- [11] 周雄勇, 许志端. 数字追溯对食品企业可持续发展绩效的影响——基于动态能力视角[J]. 经济与管理研究, 2022, 43(8): 129-144.
- [12] 席龙胜, 赵辉. 高管二元环保认知、绿色创新与企业可持续发展绩效[J]. 经济管理, 2022, 44(3): 139-158.
- [13] Badi, I. and Abdulshahed, A. (2021) Sustainability Performance Measurement for Libyan Iron and Steel Company Using Rough AHP. *Journal of Decision Analytics and Intelligent Computing*, **1**, 22-34.  
<https://doi.org/10.31181/jdaic1001202222b>
- [14] Olawumi, T.O. and Chan, D.W.M. (2021) Green-Building Information Modelling (Green-BIM) Assessment Framework for Evaluating Sustainability Performance of Building Projects: A Case of Nigeria. *Architectural Engineering and Design Management*, **17**, 5-6. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1852910>
- [15] 陶媛婷, 罗文波. 会计师事务所参与预算绩效管理的实践路径探究[J]. 财会通讯, 2022(22): 163-168+176.
- [16] 江文奇, 袁亚纯. 融合关联性准则模糊测度的改进型 VIKOR 方法研究[J]. 运筹与管理, 2021, 30(1): 94-98.
- [17] 武建章, 张强. 基于 2-可加模糊测度的多准则决策方法[J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(7): 1229-1237.