



基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法

易平涛, 王士焯, 李伟伟

引用本文:

易平涛, 王士焯, 李伟伟. 基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法[J]. 控制与决策, 2025, 40(2): 675–683.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2023.1704>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

不确定语言信息下的大规模群体DEMATEL决策方法

Large-scale group DEMATEL decision making method under uncertain linguistic information

控制与决策. 2021, 36(8): 2023–2033 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1486>

区间条件下基于GRA和TOPSIS的辐射源威胁评估

Combining TOPSIS and GRA for emitter threat evaluation with interval number

控制与决策. 2021, 36(6): 1516–1522 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1559>

基于犹豫度和相似度的专家权重确定方法及其应用

Expert weights determination method and application based on hesitancy degree and similarity measure

控制与决策. 2021, 36(6): 1482–1488 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1382>

混合决策下考虑第三方偏好的远程医疗服务匹配方法

Matching method for telemedicine service considering third-party preferences in context of mixed decision-making

控制与决策. 2021, 36(11): 2803–2811 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.0447>

基于无标签、不均衡、初值不确定数据的设备健康评估方法

Equipment health risk assessment based on unlabeled, unbalanced data under uncertain initial condition

控制与决策. 2020, 35(11): 2687–2695 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2018.1493>

基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法

易平涛, 王士焱[†], 李伟伟

(东北大学 工商管理学院, 沈阳 110167)

摘要: 针对区间型动态不确定激励评价问题, 提出一种新的基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法. 首先, 从组织整体目标出发, 以立足当下(发展状态值)、面向未来(增长趋势值)的管理思维, 提出一种新的融合优势概率和优势差异的指标赋权方法, 以降低评估中的不确定性并提高被评价对象之间的差异度, 推进决策的执行; 其次, 展示一种测度组织子目标平均发展水平的方法, 为衡量组织整体均衡发展水平提供数据支撑; 在此基础上, 通过灵活的奖惩措施, 提出一种新的基于组织目标达成度的激励评价方法, 以引导组织目标的均衡发展; 最后, 通过算例的形式, 展示所研究方法的特点与优势, 并给出面向3种基础管理情境下的评价结论信息以及比较分析, 进一步展示所研究方法在管理实践中的应用前景.

关键词: 组织目标; 激励; 不确定决策; 指标权重; 动态评价; 综合评价

中图分类号: C934

文献标志码: A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2023.1704

引用格式: 易平涛, 王士焱, 李伟伟. 基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法[J]. 控制与决策, 2025, 40(2): 675-683.

A stochastic aggregated dynamic incentive evaluation method based on organizational objective attainment

YI Ping-tao, WANG Shi-ye[†], LI Wei-wei

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110167, China)

Abstract: A new stochastic aggregated dynamic incentive evaluation method based on organizational goal attainment is proposed for the problem of interval-type dynamic uncertain incentive evaluation. Firstly, this study aims to support the organization's overall objective by presenting a management approach based on the present (development status value) and the future (growth trend value), a method for assigning indicators that integrates the probability of superiority and the difference of superiority is proposed for dynamic uncertain decision environments in order to reduce the uncertainty in the evaluation and to increase the degree of difference between the evaluated objects in order to promote the implementation of decisions. Additionally, a method is presented for measuring the average level of development of an organization's sub-goals, which provides data to support the measurement of the overall level of balanced development of the organization. Based on this, a new incentive evaluation method is proposed based on the achievement of organizational goals through flexible rewards and punishments to guide the balanced development of organizational goals. Finally, this research method's characteristics and advantages are demonstrated through numerical examples. Information on the evaluation conclusions oriented towards the three basic management situations and comparative analyses is provided to further demonstrate the prospects for the application of this research method in management practice.

Keywords: organizational goals; incentives; uncertain decision-making; attribute weights; dynamic evaluation; comprehensive evaluation

0 引言

综合评价作为一种经典的测度事物相对发展水平的工具, 无论在理论^[1-2]还是应用^[3-4]层面均获得了较为深入的发展. 其中, 指标权重的确定对于事

物的测度结果具有重要的影响. 经典的指标权重计算方法一般可分为3类: 1) 基于指标相对重要性的赋权方法. 如AHP^[5]和G1法^[6]等, 通过专家的判断给出对应权重的大小. 2) 基于指标数据之间差异的赋权

收稿日期: 2023-12-08; 录用日期: 2024-04-30.

基金项目: 国家自然科学基金项目(72171040, 72171041).

[†]通讯作者. E-mail: wsyneu001@163.com.

方法.如拉开档次法^[6]、熵值法^[7]、离差最大化法^[8]等,以指标数据之间的差异信息作为赋权依据.3)组合赋权方法^[9].该方法将多种赋权方法得到的权重信息进行组合,并妥善权衡各项指标权重,从而充分发挥各种方法的优势,实现更为全面的评价与分析.通过上述研究可以发现,针对指标赋权方法的探索已经取得了丰硕成果.在VUCA(易变、不确定、复杂、模糊)决策环境下,评价者经常给出不确定的评价信息,一般来讲,评价信息的不确定性越大,评价者对该指标的理解就越少,相应的权重也就越低^[10].同时,明确指标之间的差异度,更有利于发现不同指标在评价过程中的影响力.面向不确定信息,如何梳理事物之间的不确定性,并在此基础上,拉开它们之间的差距,是目前研究当中关注较少的一个方面.因此,面向不确定决策信息,降低指标不确定性的影响,拉开不同指标下事物之间的差异,从而满足现实的决策需要,对指标赋权方法提出了新的要求.

除此之外,在管理实践中,激励对于组织的发展具有重要的引领和诱导作用^[11-12].无论是个人绩效的评估,还是团队整体的业绩衡量,乃至事业部发展水平的定位等,均需要激励来进行引导.因此,有效发挥激励在组织中的作用,对于组织目标的实现,组织整体绩效的提升均具有重要作用.激励评价方法是一种在绩效评估中,融合“奖惩”的思想,以实现优势的“奖励”、劣势的“惩罚”,从而引导被评价对象促进组织整体的发展.现有研究中,有关激励评价的探索取得了丰硕成果.从时间维度来看,目前针对激励评价方法的研究可以分为两大类:1)静态激励评价方法的研究^[13-15].宫诚举等^[13-14]从需求角度设定相应的激励评价方法;李伟伟等^[15]提出了有序分位加权集结算子,融合决策者不同激励偏好,实现激励目的.2)动态激励评价方法的研究^[16-17].Zhang^[16]从显性激励和隐性激励给出了激励引导;郭亚军等^[17]通过激励分层,给出了全局激励系数,以此来诱导被评价对象的个体行为.上述研究从不同视角对激励评价方法给出了有价值的参考.然而,在VUCA决策环境中,面临着大量的不确定性,因此,并不是所有的绩效评估中都适用精确值来作为绩效衡量的载体.为此,Zhang等^[18]提出了基于概率语言信息的时序激励算子,用来聚合多阶段供应商的发展水平;张秦等^[19]针对混合评价信息给出了广义灰色激励因子的动态综合评价方法.面向不确定决策环境,给出非精确性的评估,更符合现实发展的需要.同时,现有研究中,多是针对综合评价或综合集成值来作为激励的数

据载体,激励面向的是一个整体,忽视了组织中各个子目标的激励过程,总体来看,不利于组织整体目标的协同发展.

为此,本文提出一种基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法.该方法以蒙特卡洛模拟为基础,融合随机聚合评价方法,给出一种兼顾降低指标不确定性和拉开事物之间差异的指标赋权方法,该方法以被评价对象之间的成对比较为基础,通过彼此之间的优劣比较,融合优势概率的不确定性以及优势差异的区分度,集成计算指标权重信息;进一步,度量组织子目标(指标)的平均发展水平,以此计算各子目标的完成情况;除此之外,本研究根据组织子目标的达成度,以及指标权重的相对大小,采用分指标激励的方式,对被评价对象进行诱导,实现激励在组织管理当中的价值引导功能,从而实现有所侧重的发展,进而促进组织整体目标的实现.该方法不仅考虑了被评价对象的发展状态值,而且将增长趋势信息融合在整体的计算中,以立足当下(发展状态值)、面向未来(增长趋势值)的管理思想,对组织目标的整体发展提供动力支撑.

1 问题描述

VUCA决策环境下,涌现出了多种类型的数据信息,如实数、区间数、模糊数、语言信息、序值信息等.而区间数作为一种简单易操作,运算规则简洁清晰且能够量化的数据形式,具有广泛的应用场景,如风险评估、投资组合、水文预测、采购管理等.作为一种简洁明了地表达不确定性的数据信息,也引起了大家的深度思考^[20-21].为此,本研究以区间数作为表达不确定信息的数据形式.

假设区间数 $x = [\underline{x}, \bar{x}]$,其中 $\underline{x}$ 表示区间数据信息的下限, $\bar{x}$ 表示区间数据信息的上限,若 $\underline{x} = \bar{x}$, x 则退化为实数信息.为了叙述方便,给出以下符号标记:

评价时期集合 $T = \{t_1, t_2, \dots, t_q, \dots, t_g\}, q \in 1, 2, \dots, g$;

时间权重集合 $\Lambda = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_q, \dots, \mu_g\}, q \in 1, 2, \dots, g$;

被评价对象集合 $O = \{o_1, o_2, \dots, o_i, \dots, o_n\}, i \in 1, 2, \dots, n$;

评价指标集合 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_j, \dots, a_m\}, j \in 1, 2, \dots, m$;

指标权重集合 $\Gamma = \{\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_j, \dots, \gamma_m\}, j \in 1, 2, \dots, m$.

不失一般性,令 $g, n, m \geq 3$.

2 基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法

针对上述问题的思考以及现实决策的需要,本文提出一种基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法.该方法主要从3部分展开论述:1)指标权重的确定;2)组织目标达成度的计算;3)激励方法.具体内容展示如下.

2.1 指标权重的确定方法

在不确定的决策环境中,有关区间数的方法研究已经有了大量成果,但在区间数的信息集成运算中,经典的区间数加法却有一定的不足^[22].区间数加法公式一般可表示为 $[a_1, a_2] + [b_1, b_2] = [a_1 + b_1, a_2 + b_2]$.假设有两个区间数 $[4, 6]$ 和 $[1, 9]$,根据区间数加法运算法则可知 $[4, 6] + [1, 9] = [5, 15]$,但该计算方法忽略了区间数之间交叉重叠的数据范围,在实际应用中,会造成一定的误差.若区间数采用均匀分布,相应的随机数值概率密度如图1所示.

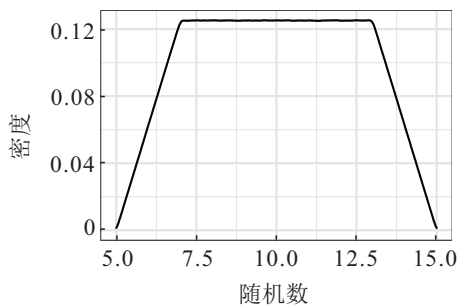


图1 基于随机视角下的区间数加法运算

除此之外,在不同的情境和信息获取量的完备性以及价值表达的偏好等各种因素的影响下,区间数的信息分布并不总是呈现出均匀分布的形式,还有可能出现诸如正态分布和偏态分布形式等.易平涛等^[23]和Li等^[24]将蒙特卡洛模拟应用到综合评价中,展开了基于随机模拟的信息聚合方法研究,同时,提出了优势概率用来描述不确定环境下,数据之间的两两比较.因此,针对区间不确定信息,一种可行的方式是采用随机抽样进行融合计算.

面向不确定决策环境,降低信息不确定的影响,拉开被评价对象之间的差异,促进决策实施,是一种现实需要.而随机抽样作为探索不确定情境下的有效方式,能够灵活地适用于多类型分布形式的数据计算,具有良好的可拓展性.

优势概率^[23-24]是一种通过随机数值之间优劣关系的比较,以概率的形式求解彼此之间相互关系的一种测度方法.但这种计算方法,仅能提供被评价对象之间的相对大小,并进行排序,而被评价对象之间的

差异信息并不能进行有效的展示.优势差异^[25]是一种通过随机数值之间的差异比较,求解相应距离的一种测度方法.该方法虽然能够提供被评价对象之间的差异信息,但是在彼此之间的优势可能性的度量方面,却略显不足.经过上述分析可以发现,单纯利用上述两种计算方法均有一定的局限性.本文进一步给出两个例子进行说明.

例1 假设 $a = [5, 7], b = [6, 8], c = [4, 10]$,通过随机抽样可知, b 优于 a 的平均差异量为1, c 优于 a 的平均差异量也为1,但 b 优于 a 的概率为0.875, c 优于 a 的概率为0.667.出现不一致的原因主要在于 c 的不确定性更大(区间宽度更大),导致两两之间的比较更具有不确定性.

例2 假设 $a = [1, 2], b = [3, 4], c = [8, 9]$,通过随机抽样可知, $b \succ^1 a$,表示 b 有100%的可能性优于 a , b 优于 a 的平均差异量为2;同理, $c \succ^1 a$, c 优于 a 的平均差异量为7.

通过上述两个例子可以发现,无论单独采用优势概率还是优势差异,均不能对不确定信息进行较好地对比分析.为此,本研究采用随机聚合求解方法,从降低指标的不确定性以及拉开被评价对象之间的差异出发,给出一种新的确定指标权重的计算方法,优化了现有指标赋权方法的不足.

将各指标的目标数值与原始数据进行标准化处理,并对区间数 x_{ijq} 按照给定分布形式生成随机数,总计sum个.将随机数 $x'_{ijq\varphi}$ 与时间权重 μ_q 集结,可得融合不同时期相对重要性的随机评价价值 $x_{ij\varphi}$,其中 $\varphi \in 1, 2, \dots, \text{sum}$,表示第 φ 次仿真,即

$$x_{ij\varphi} = \sum_{q=1}^g \mu_q x'_{ijq\varphi}. \quad (1)$$

时间权重向量的计算可参考文献[6],有

$$I = - \sum_{q=1}^g \mu_q \ln \mu_q. \quad (2)$$

对式(2)而言,时间权重差异越小,熵值越大,反之,熵值越小.

$$\xi = \sum_{q=1}^g \frac{g-q}{g-1} \mu_q. \quad (3)$$

“时间度” ξ 的大小,体现了信息集结过程中对于时序的重视程度.一般来讲, ξ 越趋向于0时,表示决策者越重视近期的数据,体现了“厚今薄古”的时序集结思想; $\xi = 0.5$ 时,表示决策者对各个时间段的重视程度一致; ξ 越趋向于1时,表示决策者越重视远期的数据,体现了“厚古薄今”的时序集结思想.将融合时间权重信息的随机评价价值 $x_{ij\varphi}$ 与 $x_{kj\varphi}$ 进行大小关系的

比较,其中,成对比较的优势概率可表示为

$$v_{ikj} = \frac{\text{count}(x_{ij\varphi} > x_{kj\varphi}) + 0.5\text{count}(x_{ij\varphi} = x_{kj\varphi})}{\text{sum}}, \quad (4)$$

其中 $\text{count}(\cdot)$ 表示计数函数,即满足条件“.”的次数.根据式(4)可获取成对比较的优势概率矩阵

$$s_{vj} = \begin{bmatrix} v_{11j} & v_{12j} & \dots & v_{1nj} \\ v_{21j} & v_{22j} & \dots & v_{2nj} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1j} & v_{n2j} & \dots & v_{nnj} \end{bmatrix}.$$

其中: $v_{ikj} \in [0, 1]$, $v_{nnj} = 0.5$.

测度 $x_{ij\varphi}$ 与 $x_{kj\varphi}$ 之间的平均差异信息,其中,成对比较的平均差异表示为

$$u_{ikj} = \frac{\sum_{\varphi=1}^{\text{sum}} (x_{ij\varphi} - x_{kj\varphi})}{\text{sum}}. \quad (5)$$

获得优势差异矩阵

$$s_{uj} = \begin{bmatrix} u_{11j} & u_{12j} & \dots & u_{1nj} \\ u_{21j} & u_{22j} & \dots & u_{2nj} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{n1j} & u_{n2j} & \dots & u_{nnj} \end{bmatrix},$$

其中 $u_{nnj} = 0$.

将优势概率与优势差异信息融合,求解在降低不确定性基础上拉开被评价对象差异的指标权重值.

$$h_{ikj} = (v_{ikj} - 0.5)u_{ikj}. \quad (6)$$

一般来讲, v_{ikj} 与 0.5 的距离越大,表明其不确定性越低,反之,不确定性越大.

$$ds_j = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n h_{ikj}, \quad (7)$$

$$\eta_j = \frac{ds_j}{\sum_{j=1}^m ds_j}. \quad (8)$$

通过式(7)和(8),可以求得在发展状态(评价值)下的指标权重 η_j .

绩效评估中,除了考虑各指标之间的发展状态,其增长趋势(增益水平)也是需要关注的一个重要环节.

$$x_{ij(q+1)\varphi}^* = \frac{x'_{ij(q+1)\varphi} - x'_{ijq\varphi}}{(t+1) - t}. \quad (9)$$

$x_{ij(q+1)\varphi}^*$ 表示第 q 期到第 $q+1$ 期,被评价对象 o_i 在指标 a_j 下的第 φ 种可能的增长趋势.

对于增长趋势的时间权重计算,采用的是相邻日期权重的均值进行求解,即

$$\mu'_{q+1} = \frac{\mu_{q+1} + \mu_q}{2}. \quad (10)$$

将求得的增长趋势以及相关权重信息,通过上述过程进行集成计算,求解发展趋势的优势概率矩阵和优势差异矩阵.

进一步,将优势概率与优势差异信息融合,求解相对增长趋势的权重信息

$$\lambda_j = \frac{dt_j}{\sum_{j=1}^m dt_j}. \quad (11)$$

假设根据指标的相对重要程度,得到的权重信息为 $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_j, \dots, \omega_m$,为了拉开被评价对象之间的差距以及降低决策过程中的不确定性,本文采用组合赋权的方式,进行指标权重的计算.

$$\gamma_j = \frac{\alpha\eta_j + \beta\lambda_j + (1 - \alpha - \beta)\omega_j}{\sum_{j=1}^m \alpha\eta_j + \beta\lambda_j + (1 - \alpha - \beta)\omega_j}. \quad (12)$$

其中: α 和 β 均为偏好系数,分别表示对基于发展状态和增长趋势指标权重的偏好程度,且 $\alpha, \beta \in [0, 1]$.若 α 越大,则表明越偏好基于发展状态的指标权重;若 β 越大,则表明越偏好基于增长趋势的指标权重;若 $1 - \alpha - \beta$ 越大,则表明越偏好指标的相对重要权重.

2.2 组织目标达成度的计算

基于组织整体目标分解出的组织子目标,在管理实践当中并不总是保持一致的发展水平,更多的是存在发展上的差异.因此,对各子目标的发展水平进行测度,以明晰彼此之间的相对发展现状是十分必要的.

利用 2.1 节中发生的随机数,对 t_q 时期 a_j 下 n 个被评价对象的随机评价信息求均值,求得在该时期指标 a_j 下的平均发展水平

$$z_{jq\varphi} = \frac{\sum_{i=1}^n x'_{ijq\varphi}}{n}. \quad (13)$$

将 $z_{jq\varphi}$ 与时间权重集结,得到指标 a_j 下的平均发展水平

$$z_{j\varphi} = \sum_{q=1}^g \mu_q z_{jq\varphi}, \quad (14)$$

并求得第 φ 次仿真下指标 a_j 的平均发展状态

$$\delta_{j\varphi} = \frac{z_{j\varphi}}{\sum_{j=1}^m z_{j\varphi}}, \quad (15)$$

$$\bar{\delta}_j = \frac{\sum_{\varphi=1}^{\text{sum}} \delta_{j\varphi}}{\text{sum}}, \quad (16)$$

其中 $\bar{\delta}_j$ 表示指标 a_j 发展状态下的目标达成度.

进一步计算指标 a_j 增长趋势(增益水平)下的目

标达成度

$$z'_{j(q+1)\varphi} = \frac{z_{j(q+1)\varphi} - z_{jq\varphi}}{(t+1) - t}. \quad (17)$$

$z'_{j(q+1)\varphi}$ 表示第 q 期到第 $q+1$ 期, 被评价对象 o_i 在指标 a_j 下的第 φ 种可能的增长趋势。

将求得的增长趋势以及时间权重信息集结, 并按照发展状态下目标达成度的求解过程计算指标 a_j 增长趋势下的目标达成度 $\bar{\delta}'_j$, 有

$$AT_j = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \bar{\delta}_j + \frac{\beta}{\alpha + \beta} \bar{\delta}'_j. \quad (18)$$

由此可知, 组织子目标 a_j 对于组织整体目标达成度的相对比例为 AT_j 。

2.3 激励方法

根据不同子目标的发展水平, 立足于组织整体目标的均衡发展, 本文给出以下奖惩量的分配思路:

在考虑指标权重的情况下, 若某一子目标 a_j 的发展状态和增长趋势相对较差, 则这一相对的“短板”对于组织整体目标的实现具有较大的影响。因此, 对于该类子目标, 可以设置较大的奖惩量, 以此来引起组织成员或相关部门的重视, 从而促进组织整体目标的实现以及各子目标的均衡发展, 发挥激励的价值引导功能。

$$E_j = \frac{\frac{1}{AT_j} \gamma_j}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{AT_j} \gamma_j}, \quad (19)$$

E_j 表示子目标 a_j 所获得的激励比重。

$$R_j = E_j R, \quad (20)$$

R_j 表示对子目标 a_j 下被评价对象的奖励量。

$$P_j = E_j P, \quad (21)$$

P_j 表示对子目标 a_j 下被评价对象的惩罚量。

激励系数公式可表示为

$$\varphi(x) = \left| \frac{1}{1 + e^{-x}} - \frac{1}{2} \right|. \quad (22)$$

当 $x = 0$ 时, $\varphi(0) = 0$, 则表示既不奖励也不惩罚; 若 $x > 0$, 则表示发展水平较好, 获得一定的奖励; 反之, 若 $x < 0$, 则表示发展水平较差, 获得一定的惩罚。激励系数的图像关于 y 轴对称, 且随着 $x(x > 0)$ 的增大, 斜率也在逐渐减小。该激励系数体现了适度激励的管理需要, 对于激发员工的潜力起到了较好的价值引导功能^[16]。奖励系数可表示为

$$\rho(o_{ij}) = \begin{cases} \varphi(x_{ij}), & d_{ij} > 0; \\ 0, & d_{ij} \leq 0. \end{cases} \quad (23)$$

惩罚系数可表示为

$$\bar{\rho}(o_{ij}) = \begin{cases} \varphi(x_{ij}), & d_{ij} < 0; \\ 0, & d_{ij} \geq 0. \end{cases} \quad (24)$$

若子目标 a_j 下被评价对象的综合值大于(小于)均值, 则采用奖励(惩罚)的激励措施

$$d_{ij} = \frac{\sum_{\varphi=1}^{\text{sum}} x_{ij\varphi} - z_{j\varphi}}{\text{sum}}, \quad (25)$$

其中 d_{ij} 表示 a_j 下被评价对象的综合值与均值的距离。将 d_{ij} 代入奖惩系数中, 并将求得的奖励(惩罚)系数进行归一化, 分别表示如下:

$$\rho_{ij} = \frac{\rho(o_{ij})}{\sum_{i=1}^n \rho(o_{ij})}, \quad (26)$$

$$\bar{\rho}_{ij} = \frac{\bar{\rho}(o_{ij})}{\sum_{i=1}^n \bar{\rho}(o_{ij})}. \quad (27)$$

有关增长趋势的激励措施与发展状态的激励措施一致, 相应的计算过程不再赘述。其中, 被评价对象的综合值 y_i 表示为

$$y_i = \frac{\sum_{\varphi=1}^{\text{sum}} \sum_{j=1}^m z_{j\varphi} \gamma_j}{\text{sum}}. \quad (28)$$

带有奖惩特征的综合评价价值 $\bar{y}_i^*$ 表示为

$$\bar{y}_i^* = y_i + \sum_{j=1}^m \left(\frac{\rho_{ij}\alpha + \rho'_{ij}\beta}{\alpha + \beta} \right) R_j - \sum_{j=1}^m \left(\frac{\bar{\rho}_{ij}\alpha + \bar{\rho}'_{ij}\beta}{\alpha + \beta} \right) P_j, \quad (29)$$

其中 ρ'_{ij} 和 $\bar{\rho}'_{ij}$ 分别代表对增长趋势的奖励和惩罚系数进行归一化。

值得注意的是, 本研究中总奖励量 R 与总惩罚量 P 并没有采用“奖惩量”相等的原则, 而是以更加灵活的方式进行奖惩的分配。组织在发展的不同阶段以及不同文化下等原因, 激励风格会存在一定的差异。因此, 奖励量与惩罚量的大小, 需根据具体的使用情境, 结合组织发展所处的阶段, 市场变化以及岗位的差异等因素综合进行设定。

3 算例分析

本节采用算例分析的方式对所提出的方法进行展示说明, 并对3种基础管理情境下的激励评价方法以及不同研究方法进行了对比分析。

3.1 问题概述

假设某公司 H 将组织的整体目标划分为4个维度, 社会责任(a_1), 团队协同(a_2), 经营现状(a_3), 学习成长(a_4), 并对该公司8个地区的事事业部($o_1, o_2, o_3,$

o_4, o_5, o_6, o_7, o_8) 分别从4个维度进行6期($t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$)的综合考评. 为了更好地引导各地区事业部的发展, 促进组织整体目标的实现, 采用激励的评估方法进行相应的价值引导. 考虑到VUCA环境下多

种不确定因素的影响, 以及不能全部有效获取精确评价数据, 采用区间数进行绩效评估. 将收集汇总后的原始数据, 采用极差变换法进行标准化处理, 相应的数据信息如表1所示.

表1 绩效考评信息

	t_1				t_2			
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
o_1	[0.000,0.354]	[0.268,0.329]	[0.208,0.416]	[0.402,0.654]	[0.317,0.756]	[0.207,0.500]	[0.312,0.740]	[0.512,0.987]
o_2	[0.085,0.220]	[0.220,0.329]	[0.130,0.299]	[0.049,0.179]	[0.061,0.159]	[0.256,0.415]	[0.234,0.390]	[0.207,0.308]
o_3	[0.329,0.671]	[0.305,0.451]	[0.247,0.649]	[0.207,0.256]	[0.451,0.720]	[0.488,0.634]	[0.390,0.519]	[0.390,0.564]
o_4	[0.220,0.427]	[0.366,0.512]	[0.182,0.234]	[0.220,0.397]	[0.256,0.549]	[0.402,0.793]	[0.208,0.325]	[0.366,0.628]
o_5	[0.085,0.207]	[0.232,0.439]	[0.000,0.169]	[0.159,0.410]	[0.183,0.305]	[0.329,0.512]	[0.234,0.351]	[0.329,0.513]
o_6	[0.427,0.610]	[0.329,0.439]	[0.208,0.338]	[0.085,0.474]	[0.122,0.366]	[0.329,0.500]	[0.286,0.468]	[0.402,0.603]
o_7	[0.354,0.780]	[0.000,0.232]	[0.221,0.325]	[0.329,0.410]	[0.451,0.622]	[0.232,0.512]	[0.091,0.338]	[0.146,0.385]
o_8	[0.280,0.390]	[0.207,0.451]	[0.065,0.208]	[0.244,0.410]	[0.073,0.220]	[0.317,0.354]	[0.195,0.234]	[0.329,0.410]

	t_3				t_4			
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
o_1	[0.280,0.598]	[0.488,0.622]	[0.545,0.662]	[0.659,0.821]	[0.695,0.866]	[0.695,0.890]	[0.195,0.364]	[0.671,0.854]
o_2	[0.195,0.280]	[0.305,0.524]	[0.325,0.494]	[0.268,0.410]	[0.207,0.390]	[0.366,0.585]	[0.390,0.610]	[0.427,0.573]
o_3	[0.671,0.854]	[0.512,0.695]	[0.714,0.831]	[0.476,0.705]	[0.707,0.939]	[0.512,0.683]	[0.636,0.714]	[0.671,0.902]
o_4	[0.195,0.512]	[0.305,0.573]	[0.182,0.649]	[0.512,0.731]	[0.841,0.878]	[0.524,0.598]	[0.338,0.545]	[0.695,0.902]
o_5	[0.305,0.476]	[0.354,0.585]	[0.299,0.429]	[0.341,0.538]	[0.329,0.427]	[0.317,0.707]	[0.312,0.532]	[0.280,0.561]
o_6	[0.427,0.573]	[0.549,0.841]	[0.195,0.455]	[0.000,0.410]	[0.695,0.841]	[0.622,0.854]	[0.442,0.675]	[0.378,0.585]
o_7	[0.061,0.439]	[0.415,0.683]	[0.390,0.494]	[0.134,0.462]	[0.634,0.927]	[0.451,0.671]	[0.455,0.792]	[0.317,0.500]
o_8	[0.329,0.585]	[0.512,0.707]	[0.390,0.506]	[0.512,0.744]	[0.305,0.573]	[0.329,0.634]	[0.494,0.597]	[0.415,0.512]

	t_5				t_6			
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_1	a_2	a_3	a_4
o_1	[0.598,0.707]	[0.671,0.756]	[0.857,0.896]	[0.756,0.915]	[0.488,0.756]	[0.878,0.976]	[0.805,1.000]	[0.756,1.000]
o_2	[0.110,0.427]	[0.305,0.573]	[0.455,0.662]	[0.402,0.634]	[0.390,0.573]	[0.512,0.646]	[0.558,0.766]	[0.549,0.732]
o_3	[0.573,0.878]	[0.671,0.890]	[0.675,0.753]	[0.634,0.707]	[0.756,0.817]	[0.634,0.817]	[0.662,0.948]	[0.573,0.854]
o_4	[0.598,1.000]	[0.500,0.976]	[0.597,0.883]	[0.622,0.829]	[0.768,0.854]	[0.634,0.756]	[0.442,0.649]	[0.659,0.695]
o_5	[0.512,0.646]	[0.646,0.817]	[0.442,0.636]	[0.341,0.610]	[0.451,0.768]	[0.573,0.720]	[0.636,0.779]	[0.390,0.671]
o_6	[0.598,0.854]	[0.720,0.890]	[0.584,0.727]	[0.329,0.659]	[0.634,0.817]	[0.878,1.000]	[0.662,0.831]	[0.415,0.915]
o_7	[0.305,0.659]	[0.293,0.512]	[0.597,0.909]	[0.573,0.671]	[0.780,0.841]	[0.341,0.610]	[0.688,0.753]	[0.390,0.537]
o_8	[0.268,0.390]	[0.634,0.756]	[0.584,0.740]	[0.634,0.744]	[0.402,0.451]	[0.512,0.646]	[0.753,0.831]	[0.573,0.622]

3.2 指标权重求解

本算例中, 采用均匀分布进行区间数的随机抽样, 总仿真次数300万次. 令 $\xi = 0.5$, 对各个时间段采用同等的重视程度; 对于发展状态和增长趋势赋予一致的认可度, 且整体更加偏好组织子目标的相对重要性信息, 令 $\alpha = 0.2, \beta = 0.2$. 假设根据公司H组织的整体规划, 各子目标的相对重要性权重信息为 $\omega_1 = 0.2, \omega_2 = 0.2, \omega_3 = 0.3, \omega_4 = 0.3$. 根据2.1节中有关指标权重信息的求解过程, 计算不同指标下各事业部发展状态的优势概率矩阵以及优势差异矩阵.

根据式(6)~(8)求得各事业部发展状态的指标权重信息为 $\eta_1 = 0.336, \eta_2 = 0.210, \eta_3 = 0.179, \eta_4 = 0.275$.

同时, 计算得到各事业部增长趋势的优势概率

矩阵和优势差异矩阵, 相应指标权重信息为 $\lambda_1 = 0.263, \lambda_2 = 0.257, \lambda_3 = 0.229, \lambda_4 = 0.252$.

通过式(12), 利用组合赋权的方式, 给出最终的指标权重信息为 $\gamma_1 = 0.240, \gamma_2 = 0.213, \gamma_3 = 0.262, \gamma_4 = 0.285$.

3.3 组织目标达成度的计算

为了促进组织整体目标的实现, 对4个组织子目标的发展现状进行测度比较, 其中发展状态下组织各子目标的发展水平可表示为 $\bar{\delta}_1 = 0.243, \bar{\delta}_2 = 0.263, \bar{\delta}_3 = 0.242, \bar{\delta}_4 = 0.251$.

除此之外, 组织子目标的平均增长趋势也是一个值得关注的测度视角, 它反映了组织在未来一段时间的成长, 以面向未来的前瞻性明晰相对发展趋势. 为此, 从增长趋势视角下可得组织各子目标的发展水平为 $\bar{\delta}'_1 = 0.209, \bar{\delta}'_2 = 0.247, \bar{\delta}'_3 = 0.322, \bar{\delta}'_4 = 0.222$.

将发展状态与增长趋势下求得的组织各子目标的发展水平加以组合,得到组织目标达成度的相对水平为 $AT_1 = 0.226, AT_2 = 0.255, AT_3 = 0.282, AT_4 = 0.237$.

3.4 融合激励的绩效评估

从组织整体目标的均衡发展出发,根据式(19)给出各子目标的相对激励比重 $E_1 = 0.263, E_2 = 0.208, E_3 = 0.230, E_4 = 0.299$.

根据式(25)求解各事业部的发展状态和增长趋势与整体发展状态和整体增长趋势的平均距离,并分别将其代入奖惩系数公式中,求解各事业部在不同组织子目标下的奖励系数和惩罚系数,具体如表2所示.

表2 激励系数

	总奖励系数				总惩罚系数			
	a_1	a_1	a_3	a_4	a_1	a_1	a_3	a_4
o_1	0.178	0.406	0.304	0.312	0.000	0.000	0.000	0.000
o_2	0.011	0.000	0.000	0.227	0.245	0.283	0.165	0.152
o_3	0.205	0.115	0.305	0.255	0.036	0.034	0.171	0.000
o_4	0.285	0.066	0.000	0.151	0.000	0.140	0.318	0.000
o_5	0.161	0.000	0.167	0.000	0.109	0.109	0.193	0.224
o_6	0.085	0.414	0.000	0.055	0.125	0.000	0.037	0.097
o_7	0.076	0.000	0.017	0.000	0.084	0.231	0.056	0.440
o_8	0.000	0.000	0.208	0.000	0.400	0.204	0.061	0.087

根据式(28)求得各事业部的平均发展水平为
 $y_1 = 0.624, y_2 = 0.380, y_3 = 0.631, y_4 = 0.552,$
 $y_5 = 0.432, y_6 = 0.533, y_7 = 0.472, y_8 = 0.461.$

表3 3种基础管理情境下的评价结论信息

	无激励		“奖惩相等” $R = 50, P = 50$				“重奖轻罚” $R = 80, P = 20$				“轻奖重罚” $R = 20, P = 80$			
	综合值	排序	奖励量	惩罚量	综合值	排序	奖励量	惩罚量	综合值	排序	奖励量	惩罚量	综合值	排序
o_1	62.387	2	14.726	0.000	77.118	1	23.561	0.000	85.956	1	5.890	0.000	68.279	1
o_2	37.990	8	3.539	10.327	31.192	8	5.662	4.131	39.513	8	1.416	16.524	22.871	8
o_3	63.052	1	11.204	2.803	71.461	2	17.926	1.121	79.860	2	4.482	4.485	63.063	2
o_4	55.181	3	6.692	5.107	56.758	3	10.707	2.043	63.835	3	2.677	8.171	49.681	4
o_5	43.193	7	4.033	8.139	39.084	6	6.452	3.255	46.388	5	1.613	13.022	31.780	6
o_6	53.339	4	6.227	3.522	56.050	4	9.963	1.409	61.902	4	2.491	5.635	50.197	3
o_7	47.226	5	1.191	10.729	37.689	7	1.906	4.292	44.840	7	0.476	17.167	30.537	7
o_8	46.128	6	2.389	9.373	39.145	5	3.823	3.749	46.202	6	0.956	14.997	32.088	5

通过简单的管理情境设定,可以比较明确地看出,在不同的奖惩需求以及激励量下,各事业部的综合绩效水平与无激励状态下的综合绩效水平存在明显的差异,排序也存在较大的不同.综合值以及排序的不同,会诱导被评价对象朝着发展相对较差的组织子目标去努力,这在一定程度上,能够引导组织整体目标的实施以及均衡发展.

8个事业部融合激励的综合评价价值可表示为

$$\bar{y}_1^* = 0.624 + 0.295R,$$

$$\bar{y}_2^* = 0.380 + 0.071R - 0.207P,$$

$$\bar{y}_3^* = 0.631 + 0.224R - 0.056P,$$

$$\bar{y}_4^* = 0.552 + 0.134R - 0.102P,$$

$$\bar{y}_5^* = 0.432 + 0.081R - 0.163P,$$

$$\bar{y}_6^* = 0.533 + 0.125R - 0.070P,$$

$$\bar{y}_7^* = 0.472 + 0.024R - 0.215P,$$

$$\bar{y}_8^* = 0.461 + 0.048R - 0.187P.$$

在考虑奖惩的管理情境下,本研究并没有给出各事业部具体的综合值,并对整体绩效水平做一个排序.主要原因在于,管理情境的差异导致奖惩风格也存在很大的不同.因此,为更好地发挥本研究方法的激励引导功能,需具体问题具体分析,并结合实践中的行为反馈,逐步调整激励量与奖惩比重的设置,真正发挥激励评价方法的优势.

3.5 面向3种基础管理情境下的结果分析

为了进一步展示不同管理情境下的激励评价结论,本研究从“奖惩相等”“重奖轻罚”“轻奖重罚”3个基础的管理情境出发,分别给出相应的评价结论信息,并与无激励情境下的评价结论信息进行对比分析.同时,为了便于观测,将各事业部的综合绩效水平采用百分制进行评估,相应的综合评价价值同时扩大100倍,具体如表3所示.

3.6 不同方法的比较分析

为了更好地验证本研究方法的特点和优势,将本文指标权重计算方法与文献[26]和文献[27]进行对比分析.其中,文献[26]采用基于区间数的离差最大化方法对指标赋权,文献[27]根据相对可能度关系获取指标权重.相关综合值及排序信息如表4所示.由表4可以看出,根据本文提出的指标赋权方法得到的

排序结论与其余两种方法得出的排序结论一致,一定程度上说明了本研究提出的指标权重计算方法的合理性.同时,综合值之间的差异也说明了3种方法的不同之处,本研究提出的指标权重计算方法不仅有效降低了属性的不确定性,也拉开了被评价对象之间的差异,各事业部的发展状态(评价值)和增长趋势(增益水平)以及组织子目标的相对重要性信息通过组合赋权的方式进一步提高了评价结论的科学性和有效性.

表4 排序结果对比

	本文方法		文献[26]		文献[27]	
	综合值	排序	综合值	排序	综合值	排序
o_1	0.624	2	0.615	2	0.620	2
o_2	0.380	8	0.368	8	0.381	8
o_3	0.631	1	0.637	1	0.630	1
o_4	0.552	3	0.555	3	0.554	3
o_5	0.432	7	0.427	7	0.438	7
o_6	0.533	4	0.537	4	0.545	4
o_7	0.472	5	0.482	5	0.470	5
o_8	0.461	6	0.451	6	0.462	6

除此之外,为了提高评价方法在管理实践中的行为引导功能,本研究还给出了基于组织目标达成度的动态激励评价方法.相比现有相关研究^[16-17],本研究提出的动态激励评价方法更加关注组织各子目标的完成情况,它不仅关注组织的整体业绩,而且深入到具体的子目标,根据其完成情况给予相应的激励.这样的设计,使得每一个子目标都能得到足够的关注,避免了因为过度追求整体目标而忽视某些关键子目标的情况,从而有助于组织各子目标的均衡发展,推动组织整体目标的稳步前进.

4 结 论

本研究以组织目标为切入点,基于组织子目标的测度,通过激励引导的方式促进组织整体目标的实施和均衡发展.为此,本研究提出了一种基于组织目标达成度的随机聚合动态激励评价方法.该方法面向动态不确定决策环境,以发展状态和增长趋势为两条评估主线,在融合优势概率与优势差异的基础上给出了一种新的指标权重确定方法,并通过组织子目标发展水平的测度,提出了一种新的面向奖惩需求的激励方法.

本研究的主要工作可归纳为以下两点:

1) 基于发展状态值和增长趋势值,提出了一种融合优势概率与优势差异的指标赋权方法.该方法以被评价对象的成对比较为基础,面向动态不确定决策环境,提供了一种新的方法支撑.

2) 提出了一种新的激励评价方法.该方法立足

于组织整体目标,通过分指标激励引导促进组织各子目标的均衡发展,平衡优势与劣势,为组织整体目标的落地提供方法上的保障.灵活的奖惩设定,进一步满足了不同管理情境下的实际需要.

本研究进一步丰富了现有方法体系,为组织管理的发展提供了一种新的激励视角.未来的研究将结合内外部环境的变化进行发展预测,并提供前瞻性的激励引导,从长远规划出发,提高组织整体的竞争力.

参考文献(References)

[1] Garg H, Arora R. A nonlinear-programming methodology for multi-attribute decision-making problem with interval-valued intuitionistic fuzzy soft sets information[J]. Applied Intelligence, 2018, 48(8): 2031-2046.

[2] Song S L, Yang F, Yu P X, et al. Stochastic multi-attribute acceptability analysis with numerous alternatives[J]. European Journal of Operational Research, 2021, 295(2): 621-633.

[3] Martino Neto J, Salomon V A P, Ortiz-Barrios M A, et al. Compatibility and correlation of multi-attribute decision making: A case of industrial relocation[J]. Annals of Operations Research, 2023, 326(2): 831-852.

[4] Liu C, Ouzrout Y, Nongailard A, et al. Multi-criteria decision making based on trust and reputation in supply chain[J]. International Journal of Production Economics, 2014, 147: 362-372.

[5] Yu D J, Kou G, Xu Z S, et al. Analysis of collaboration evolution in AHP research: 1982-2018[J]. International Journal of Information Technology & Decision Making, 2021, 20(1): 7-36.

[6] 易平涛, 李伟伟, 郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 第2版. 北京: 经济管理出版社, 2019.

(Yi P T, Li W W, Guo Y J. Comprehensive evaluation theory and methods[M]. The 2nd edition. Beijing: Economy & Management Publishing House, 2019.)

[7] Raman K, Sehijpal S, Singh B P, et al. Revealing the benefits of entropy weights method for multi-objective optimization in machining operations: A critical review[J]. Journal of Materials Research and Technology, 2021, 10: 1471-1492.

[8] 汪新凡, 周浪, 朱远芳, 等. 基于后悔理论的概率犹豫模糊双边匹配决策方法[J]. 控制与决策, 2022, 37(9): 2380-2388.

(Wang X F, Zhou L, Zhu Y F, et al. Two-sided matching decision making method with probabilistic hesitant fuzzy information based on regret theory[J]. Control and Decision, 2022, 37(9): 2380-2388.)

[9] 安进, 徐廷学, 曾翔, 等. 组合赋权下的装备质量状态信息融合评估方法[J]. 控制与决策, 2018, 33(9): 1693-1698.

(An J, Xu T X, Zeng X, et al. Equipment quality condition assessment under fusion information based on combination weighting[J]. Control and Decision, 2018,

- 33(9): 1693-1698.)
- [10] Wang L, Garg H, Li N. Pythagorean fuzzy interactive Hamacher power aggregation operators for assessment of express service quality with entropy weight[J]. *Soft Computing*, 2021, 25(2): 973-993.
- [11] Manthei K, Sliwka D. Multitasking and subjective performance evaluations: Theory and evidence from a field experiment in a bank[J]. *Management Science*, 2019, 65(12): 5861-5883.
- [12] Groen-Xu M, Bös G, Teixeira P A, et al. Short-term incentives of research evaluations: Evidence from the UK research excellence framework[J]. *Research Policy*, 2023, 52(6): 104729.
- [13] 宫诚举, 杜明月, 潘霞, 等. 需求导向的双激励临界点型综合评价方法[J]. *运筹与管理*, 2023, 32(8): 129-136.
(Gong C J, Du M Y, Pan X, et al. Research on demand-oriented incentive comprehensive evaluation method with double incentive critical points[J]. *Operations Research and Management Science*, 2023, 32(8): 129-136.)
- [14] 宫诚举, 郭亚军, 郑红, 等. 基于主客体需求的激励型综合评价方法[J]. *预测*, 2017, 36(6): 75-80.
(Gong C J, Guo Y J, Zheng H, et al. Incentive comprehensive evaluation method based on the demands of subject and object[J]. *Forecasting*, 2017, 36(6): 75-80.)
- [15] 李伟伟, 易平涛, 郭亚军. 有序分位加权集结算子及在激励评价中的应用[J]. *系统工程理论与实践*, 2017, 37(2): 452-459.
(Li W W, Yi P T, Guo Y J. Ordered fractile weighted aggregation operators and the application in incentive evaluation[J]. *Systems Engineering—Theory & Practice*, 2017, 37(2): 452-459.)
- [16] Zhang F M, Tadikamalla P R, Shang J. Corporate credit-risk evaluation system: Integrating explicit and implicit financial performances[J]. *International Journal of Production Economics*, 2016, 177: 77-100.
- [17] 郭亚军, 周莹, 易平涛, 等. 基于全局信息的动态激励评价方法及激励策略[J]. *系统工程学报*, 2017, 32(2): 282-288.
(Guo Y J, Zhou Y, Yi P T, et al. Dynamic incentive evaluation based on overall information and incentive strategy[J]. *Journal of Systems Engineering*, 2017, 32(2): 282-288.)
- [18] Zhang F M, Li M X, Ye Z Q, et al. A multi-stage group decision making approach for sustainable supplier selection based on probabilistic linguistic time-ordered incentive operator[J]. *PLoS One*, 2023, 18(10): e0293019.
- [19] 张秦, 方志耕, 蔡佳佳, 等. 基于广义灰色激励因子的多源不确定性指标动态综合评价模型研究[J]. *系统工程与电子技术*, 2019, 41(3): 586-593.
(Zhang Q, Fang Z G, Cai J J, et al. Research on the dynamic comprehensive evaluation model of multi-source uncertain indexes based on the generalized grey incentive factors[J]. *Systems Engineering and Electronics*, 2019, 41(3): 586-593.)
- [20] 贺颖, 赵罡, 修睿. 一种区间数-二元联系数转换的模糊决策改进算法[J]. *控制与决策*, 2020, 35(10): 2442-2448.
(He Y, Zhao G, Xiu R. An improved fuzzy decision making algorithm for interval number-binary connection number conversion[J]. *Control and Decision*, 2020, 35(10): 2442-2448.)
- [21] József D, Tamás J. Weighted aggregation systems and an expectation level-based weighting and scoring procedure[J]. *European Journal of Operational Research*, 2022, 299(2): 580-588.
- [22] 徐康, 钱洁. 区间数运算的一种新视角[J]. *统计与决策*, 2019, 35(13): 15-18.
(Xu K, Qian J. A new perspective of interval number operation[J]. *Statistics & Decision*, 2019, 35(13): 15-18.)
- [23] 易平涛, 李伟伟, 郭亚军. 泛综合评价信息集成框架求解算法及应用[J]. *中国管理科学*, 2015, 23(10): 131-138.
(Yi P T, Li W W, Guo Y J. Information integrated framework and its algorithm of generic comprehensive evaluation and the applications[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2015, 23(10): 131-138.)
- [24] Li W W, Yi P T, Li L Y. Superiority-comparison-based transformation, consensus, and ranking methods for heterogeneous multi-attribute group decision-making[J]. *Expert Systems with Applications*, 2023, 213: 119018.
- [25] 周莹. 区域复合生态系统发展质量评价研究[D]. 沈阳: 东北大学, 2018: 72-74.
(Zhou Y. Study on evaluation of development quality of regional complex ecosystem[D]. Shenyang: Northeastern University, 2018: 72-74.)
- [26] 徐林明, 易思成. 基于改进三次差异驱动的区间数动态多属性决策方法[J]. *系统科学与数学*, 2023, 43(4): 886-897.
(Xu L M, Yi S C. Dynamic interval number multi-attribute decision making method based on improved three stage difference driving[J]. *Journal of Systems Science and Mathematical Sciences*, 2023, 43(4): 886-897.)
- [27] 黄智力, 陈青兰. 属性值为区间数的决策对象相对可能度关系模型及其应用[J]. *控制与决策*, 2022, 37(4): 1025-1034.
(Huang Z L, Chen Q L. Relative possibility relation model for decision making objects with multiple attribute values as interval number and its application[J]. *Control and Decision*, 2022, 37(4): 1025-1034.)

作者简介

易平涛(1981—), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为综合评价、信息融合, E-mail: ptyi@mail.neu.edu.cn;
王士焯(1995—), 男, 博士生, 主要研究方向为综合评价, E-mail: wsyneu001@163.com;
李伟伟(1986—), 女, 副教授, 博士, 主要研究方向为综合评价、信息融合, E-mail: liww@mail.neu.edu.cn.