

基于犹豫模糊语言投影算法的 县级融媒体中心科技传播能力评价模型

武丹¹, 张鑫²

(1. 中国科普研究所, 北京 100081; 2. 东北大学 工商管理学院, 沈阳 110000)

摘要: 县级融媒体中心传播能力表现出数量较大、传播渠道多样、传播渠道不一等特征, 而县级融媒体中心科技传播能力又内嵌于县级融媒体中心传播能力之中, 其评价较为困难。本文构建了基于犹豫模糊语言投影算法的县级融媒体中心科技传播能力评价模型: 首先通过犹豫模糊语言术语集对县级不同传播渠道的信息进行融合, 解决县级融媒体中心科技传播渠道多样和信息不齐问题; 其次采用基于犹豫模糊两两比较矩阵的误差分析方法确定融媒体中心科技评价指标的权重, 解决大样本评价对象的可比性问题; 最后基于犹豫模糊语言投影算法进行县级融媒体中心科技传播能力的评价。对比分析表明该评价模型具有较高的可靠性和区分度, 针对县级融媒体中心的评价问题有较好的适用性和实用性。

关键词: 科技传播能力; 评价模型; 县级融媒体中心; 犹豫模糊语言术语集; 投影算法

中图分类号: C934 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2022)8—0123—13

一、引言

科技传播能力是有效整合科技传播力量、高效配置科技信息资源的能力, 体现为有效传播科技知识、广泛扩散科技成果的实际效能(翟杰全, 2004)。科技传播能力在促进科技知识向人力资源和公共资源转化的过程中起到了重要作用, 是推动科技创新和经济增长的一种保障能力。

在理论层面, 学界最初从科技传播能力本身进行研究。例如, 翟杰全(2001)提出了国家科技传播能力的影响因素与评价指标, 为科技传播体制机制创新提供了理论指导。随后, 学界将研究重点聚焦至大众传媒的科技传播能力(姜岩, 2007)。刘成璐和尹章池(2012)在把握和分析大众传媒科技传播的要素和普及特点的理论之上构建了一个相对全面客观的指标体系; 尹章池和赵漪(2012)基于大众传媒科技传播能力的基本评价维度探索了网络媒体的科技传播能力监测指标体系和媒介科技传播能力的提升策略; 郭沁杨(2018)对大众媒体的科技传播能力进行了预估和评价, 在综合因素的基础之上对大众传媒科技传播能力建立了相关的评价体系; 原小影(2019)对科技传播体系进行了界定, 并构建了大众传媒科技传播能力评价体系。郑保章和李良玉(2018)采用投影寻踪模型和随机前沿模型对新媒体环境下我国省域科技传播能力进行综合测度, 并进一步探讨新媒体环境下科技传播能力的影响因素。当前媒介融合与变迁的环境下, 学界对于科技传播能力问题更加深入(武丹等, 2021; 郑乐乡, 2021), 对融媒体时代科学传播的创新路径进行了全新的思考(何苏六和陈醒, 2021)。融媒体时代信息传播的内容、主体、渠道等均呈现新的特征(黄雨水, 2013)。县级融媒体中心具有传播主体统一, 但样本数量较大; 传播渠道多样、传播渠道不一的特征。县级融媒体中心科技传播又内嵌于县级融媒体中心传播之中。何种方法能够对县级融媒体中心的科技传播能力进行度量是本文急需拓展的问题。

在实践层面, 人民网研究院针对融媒体传播能力与效果评价进行了实证研究(张成良, 2018), 为融媒体环境下的传播力评价提供了权威框架; 中国经济传媒协会发布的“微信原创传播力指数”^①为微信中原创内容如何评价提供了借鉴; 中国科学技术协会系统新媒体科学传播评价体系对全国学会和省级在新媒体环境

收稿日期: 2022-07-15

作者简介: 武丹, 博士, 中国科普研究所助理研究员, 研究方向: 大众传媒科技传播; 张鑫, 东北大学工商管理学院硕士研究生, 研究方向: 企业战略管理。

^① 新华网. 2021[2022-7-13]. 新华网入选“新媒体影响力指数”榜单TOP10[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1719913369690319490&wfr=spider&for=pc>.

下的科技传播进行权威评价与监测^②。

县级融媒体中心是全媒体传播体系的重要环节,是打通媒体融合的“最后一公里”,起到更好地连接群众、服务群众的重要作用,迎合了媒体融合的发展要求。县级融媒体中心开展科技传播为提升公众科学素养提供了有效支撑。当前已发布的县级融媒体中心社会责任报告将科学普及和科技传播等内容纳入自身的责任范围,并开展了相应的工作,但针对全国县级融媒体中心的科技传播能力还缺乏整体的思考与检验。本文主要从方法框架上为县级融媒体中心科技传播能力评价问题提出可以借鉴的模型和评价思路,待县级融媒体中心科技传播评价指标体系搭建成熟和数据采集工作完成后,可以直接应用本文模型进行县级融媒体中心科技传播能力评价。

二、融媒体中心科技传播能力评价问题描述及评价方法选择

(一)县级融媒体中心科技传播对象界定

县级融媒体中心科技传播能力评价蕴含三个关键词;①县级。即将观察的维度放到我国县级行政单位层面,在媒体融合向纵深发展的背景下,县域内的媒体和媒介更加贴近群众,也能更好地聆听群众的需求。②融媒体中心。只对县级融媒体中心自身的不同渠道进行监测,不包括大量存在的各大商业平台账号等媒介。③科技传播。仅对县级融媒体中心科技传播的内容进行分析,其他类别的传播不在评价范围内。

(二)县级融媒体中心科技传播问题描述

1. 数据量大

目前我国县级行政单位已经基本完成了媒体资源整合和机构建设,2000多家县级融媒体中心建设完成。每一个县级融媒体中心本身又融合了多种渠道,既包括了传统媒体如广播、电视、报纸,也包括了新媒体如,微信、微博、客户端。

2. 存在差异

就县级融媒体中心本身来看,第一,传统媒体和新媒体融合程度不同,有些全部融合,有些部分融合,有些只关注新媒体;第二,开展科技传播的渠道不同,有些通过电视报纸,有些通过“两微一端”,有些通过抖音、快手等短视频;第三,对科技传播的重视程度不同,有些列入中心工作,有些配合科协工作,有些流于应付不太重视;第四,对科技传播的理解与创作力度不同,有些只是转发,有些是原创,有些能够结合热点引导公众。这些因素本身并不在一个起点上,指标体系的设计也尽量将差异进行均衡。因此针对全国2800多个县级融媒体中心开展横截面的评价难度较大。需要在研究方法上予以创新。

3. 难以区分

科技传播对县域发展贡献的度量通过县级融媒体中心开展科技传播,不仅要科学知识与技能传播出去,还要突出科技的引领作用,发挥服务县域发展,助力乡村振兴,改善基层人民的生产生活方式,促进公民科学素质提升的目标。当前县级融媒体中心进入了垂直领域的建设发展阶段,需针对科技领域或需求提供深度的相关信息和内容传播。但科技传播的范围较为宽泛:从科技前沿到科学普及;从传播时点体现在常态化科技传播、应急科技传播;从学科领域聚焦县域范围内的是农业科技、医药健康、防伪破迷,这些内容是内嵌于县级融媒体中心总体传播范围内的,需要对县级融媒体中心科技传播内容进行精准分类。这些内容如何去体现与度量,在评价中也要进行思考与提炼。

(三)评价方法对比分析

1. 犹豫模糊语言有序加权欧式距离方法

有序加权欧式距离(Xu et al, 2015)在解决犹豫模糊语言等问题方面有着独特优势,与本文提出的投影模型相比,通过给出犹豫语言有序加权欧式距离运算符也可以较好地解决本文县级融媒体中心科技传播能力的评价问题,并采用加权欧式距离进行评价。

与投影模型类似,欧式距离方法也需考虑初始的评价矩阵 $H = (h_{pq})_{N \times M}$,而该评价矩阵由评价人员提供,其中, h_{pq} 为评价人员对第 p 个县级融媒体中心的第 q 个指标的评价结果,且以犹豫模糊语言元素的形式给出,即 $h_{pq} = \{h_{pq}^l | l = 1, 2, \dots, \#L_{pq}\}$, $\#L_{pq}$ 为 h_{pq} 中语言术语的数量; N 和 M 分别为县级融媒体中心和评价指标的数

② 中国科学技术协会. 2022[2022-7-13]. 中国科协科普部关于征求科协系统新媒体科学传播榜评价指标有关意见的函[EB/OL]. http://sj.cast.org.cn/art/2022/3/22/art_787_181590.html.

量。基于评价矩阵求解出正理想解 $G^+ = \{h_1^+, h_2^+, \dots, h_M^+\}$ 。此外,此方法对于权重向量 $\omega_q = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M)^T$ 的求解,采用正态分布的形式来得出最终准则的权重向量。得出权重的结果后,再对不同县级融媒体中心评价向量 G_p 与正理想解 G^+ 之间的差距进行计算:

$$HFLOWED(G_p, G^+) = \sqrt{\sum_{q=1}^M \omega_q [d(h_{pq}, h_q^+)]^2} \quad (1)$$

其中: $d(h_{pq}, h_q^+) = \frac{\sum_{l=1}^{\#L_{pq}} [I^l(h_{pq}) - I^l(h_q^+)]}{(2\tau + 1) \times \#L_{pq}}$ ($p = 1, 2, \dots, N; q = 1, 2, \dots, M; l = 1, 2, \dots, \#L_{pq}$); $I^l(h_{pq})$ 和 $I^l(h_q^+)$ 分别表示犹豫语言模糊元素 h_{pq} 和 h_q^+ 中第 l 个语言术语的下角标; $2\tau + 1$ 和 $\#L_{pq}$ 分别为语言术语集 (linguistic term set, LTS) S 和犹豫语言模糊元素 h_{pq} 中语言术语的数量 (Wu et al, 2017)。

2. 最大偏差方法

投影模型还可与最大偏差方法 (Xu, 2005b) 进行对比分析,该方法也适用于解决犹豫模糊语言下的评价问题。相较于投影模型,该方法更适用于在对县级融媒体中心科技传播能力评价信息不变的前提下,此时采用最大偏差方法可代替本文所采用的误差分析方法来确定指标权重。其运算流程做简要描述如下。

步骤 1 对偏差的概念进行界定并使用一个函数来描述两个被比较县的科普传播能力的差距。

$$d(\omega) = \omega_q \sum_{q=1}^M \sum_{p=1}^N \sum_{e \neq p} d(\gamma_{pq}, \gamma_{eq}) \quad (2)$$

其中: γ_{pq} 与 γ_{eq} 为评价矩阵的两个元素, p ($p = 1, 2, \dots, N$) 和 e ($e = 1, 2, \dots, N$) 分别为第 p 个和第 e 个县级融媒体中心, q ($q = 1, 2, \dots, M$) 为评价县级融媒体中心的第 q 个指标。

$$d(\gamma_{pq}, \gamma_{eq}) = \frac{|I(\gamma_{pq}^{\#L}) - I(\gamma_{pq}^1)| + |I(\gamma_{eq}^{\#L}) - I(\gamma_{eq}^1)|}{4\tau} \quad (3)$$

步骤 2 通过构建一个非线性模型来求解评价指标权重 $\omega_q = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M)^T$ 。

$$\begin{cases} \max d(\omega) = \omega_q \sum_{q=1}^M \sum_{p=1}^N \sum_{e \neq p} d(\gamma_{pq}, \gamma_{eq}) \\ \text{s.t. } \omega_q \geq 0, \quad q = 1, 2, \dots, M, \quad \sum_{q=1}^M \omega_q^2 = 1 \end{cases} \quad (4)$$

步骤 3 对该模型进行计算,从而求解出指标的标准加权向量。

$$\omega_q = \frac{\sum_{p=1}^N \sum_{e \neq p} d(\gamma_{pq}, \gamma_{eq})}{\sum_{q=1}^M \sum_{p=1}^N \sum_{e \neq p} d(\gamma_{pq}, \gamma_{eq})} \quad (5)$$

步骤 4 最后对各被评价县 G_p 的综合评价结果进行计算和比较。

$$Z_p = \omega_1 \rho(\gamma_{p1}) \oplus \omega_2 \rho(\gamma_{p2}) \oplus \dots \oplus \omega_M \rho(\gamma_{pM}) \quad (6)$$

其中: $\rho(\gamma_{pq})$ 为 γ_{pq} 的得分函数。

3. 方法优势分析

本文选取基于犹豫模糊语言投影算法作为研究方法。相较于有序加权欧式距离只考虑正理想解作为参考对象,还考虑到负理想解的距离对最终评价结果的影响。这是因为在实际情况中,评价者不仅会考虑两个向量之间的差异,向量的方向性也是非常重要的一个影响因素。此外,与欧式距离方法中评价人员直接提供评价矩阵不同的是,本文所采用方法中的评价矩阵可以根据各县级融媒体中心科技传播能力体系中指标数据的实际情况获取。因此,针对县级融媒体中心科技传播能力评价问题,与欧式距离方法相比,本文采用的方法具有更高的准确性和合理性。

除此之外,最大偏差模型与本文的方法相比,其原理是通过计算评价矩阵中同列不同行的两个元素之间

的差异,并比对得到评价结果。然而,其局限性是只使用最大值和最小值之间的差值来测量两个由于模糊语言术语集的距离。因此不能够较完整的保留对原始数据的利用,此外也没有考虑到向量的方向,从某种意义上讲这个方法在综合性能上有所欠缺。因此,本文采用的方法具有更高的准确性。

基于不同模型的优势对比,给出基于犹豫模糊语言投影模型解决县级融媒体中心科技传播能力评价问题的原因:

(1)在实际评价问题中,县级融媒体中心科技传播能力评价时往往遇到不确定的情况,准则制定或选择的问题也比较复杂,本文引入犹豫模糊语言术语集有利于评价者对县级融媒体中心科技传播能力评价问题进行模糊描述,也利于初始数据的评价。

(2)充分考虑了各县级融媒体中心科技传播能力体系中指标数据的实际情况,在真实数据获取的基础上,本文提出了不同数据源评价维度的融合方法,并利用犹豫模糊语言元素进行描述,相较于由评价人员直接给出评价矩阵的方法,提高了数据处理的合理性和准确性。

(3)评价人员进行评价工作常常有评价维度的差异,这个差异带来的直接影响就是误差,而本文引入投影模型可以有效解决该问题。又因犹豫模糊语言下各县级融媒体中心科技传播能力评价得分差距常表现为较短的距离,该模型对短距测量有着很高的区分度。因此表现出其特有的优势。

(4)该方法对两个不同县级融媒体中心指标偏好关系矩阵与评价矩阵中元素均进行两两比对,得出正负理想方案后,再计算出各县级融媒体中心与该理想方案的距离,体现出此模型在解决定性评价问题时的适用性。

综上可知使用投影模型解决县级融媒体中心科技传播能力评价问题有着较多的优势,表现出较高的可靠性和较理想的适用性。因此可考虑使用基于犹豫模糊语言投影的评价模型来解决县级融媒体中心科技传播能力的评价问题。

三、研究设计

(一)评价方法的理论背景

1. 语言术语集

Xu(2005a)认为定性表示可通过语言形式的变量被描述成语言值,由此提出了 linguistic term set(LTS)的定义,以及定义了 LTS 的一般表达形式和常见特征等。

定义 1 设 $S = \{s_\nu | \nu = -\tau, -(\tau - 1), \dots, -1, 0, 1, \dots, \tau - 1, \tau\}$ 是一个 LTS,通常有如下几个特征。

- (1) 此集为有序的排列方式: $s_\phi > s_\varphi$, 当且仅当 $\phi > \varphi$ 。
- (2) 可进行否定运算: $\text{neg}(s_\phi) = s_{-\phi}$ 。
- (3) 若 $s_\phi > s_\varphi$, 那么最大值为 $\{s_\phi, s_\varphi\} = s_\phi$, 以及最小值为 $\{s_\phi, s_\varphi\} = s_\varphi$ 。

对于任意两个语言术语 $s_\phi, s_\varphi \in S$, 并且 $\lambda \in [0, 1]$, 共有三个基本操作: $s_\phi \oplus s_\varphi = s_{\phi+\varphi}, s_\phi \odot s_\varphi = s_{\phi-\varphi}, \lambda s_\phi = s_{\lambda\phi}$ 。

常见的 LTS 一般形式有: $S = \{s_{-4}: \text{极其差}, s_{-3}: \text{非常差}, s_{-2}: \text{差}, s_{-1}: \text{有点差}, s_0: \text{一般}, s_1: \text{有点好}, s_2: \text{好}, s_3: \text{非常好}, s_4: \text{极其好}\}$ 。

2. 犹豫模糊语言术语集

基于 LTS, Rodriguez et al(2012)进一步定义了犹豫模糊语言术语集,表示为连续语言术语的有序且有限子集 S 。令 $S = \{s_{-4}: \text{极其差}, s_{-3}: \text{非常差}, s_{-2}: \text{差}, s_{-1}: \text{有点差}, s_0: \text{一般}, s_1: \text{有点好}, s_2: \text{好}, s_3: \text{非常好}, s_4: \text{极其好}\}$, 则 S 上的犹豫模糊语言术语集可以定义如下。

定义 2 其中, $h_1 = \{s_2, s_3\}, h_2 = \{s_1\}, h_3 = \{s_{-1}, s_0\}, h_i (i = 1, 2, 3)$ 即为犹豫模糊语言元素 (Liao 和 Xu, 2015)。

由此得知,对于犹豫模糊语言元素 h 可通过如下公式来得到元素的上下界 (Rodriguez et al, 2012)。

$$\text{下界: } h^- = \min(s_\nu) = s_h, s_\nu \in h \text{ 且 } s_\nu \geq s_h \tag{7}$$

$$\text{上界: } h^+ = \max(s_\nu) = s_h, s_\nu \in h \text{ 且 } s_\nu \leq s_h \tag{8}$$

考虑到经常需要在评价过程中对犹豫模糊语言元素进行排序,Liao和Xu(2015)提出了犹豫模糊语言元素 $h = \{s_l | l = 1, 2, \dots, L^{(h)}\}$ 的得分函数及方差函数:

$$\rho(h) = s_{\frac{1}{L} \sum l}, \quad \sigma(h) = s_{\frac{1}{L} \sqrt{\sum_{l=1}^{L^{(h)}} (m-n)^2}} \quad (9)$$

其中: $L^{(h)}$ 是 h 中语言术语的数量。

3. 误差分析

考虑随机误差的传递问题,关于随机误差传递的一般关系式可定义如下。

定义3 设 $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ 是一组随机变量。一个随机函数由 $z = f(y_1, y_2, \dots, y_n) (y_i \in Y)$ 给出,假设变量 y_i 的随机误差为 $\sigma_{y_i}^2$, 则 z 的随机误差为 (Yoon, 1989)

$$\sigma_z^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial y_i} \right)^2 \sigma_{y_i}^2 + 2 \sum_{1 \leq i < j \leq n} \frac{\partial f}{\partial y_i} \frac{\partial f}{\partial y_j} \rho_{ij} \sigma_{y_i} \sigma_{y_j} \quad (10)$$

其中: ρ_{ij} 是相关系数。在 $\rho_{ij} = 0$ 的情况下,对于所有的 $i, j = 1, 2, \dots, n$, 即变量 $y_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 的随机误差是相互独立的,进而式(10)可简化为

$$\sigma_z^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial y_i} \right)^2 \sigma_{y_i}^2 \quad (11)$$

在实际应用中,相对于标准随机误差 $\sigma_{y_i} (i = 1, 2, \dots, n)$, 很容易提供误差的范围 $\Delta y_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 。因此式(11)可转化为

$$(\Delta z)^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial y_i} \right)^2 (\Delta y_i)^2 \quad (12)$$

(二) 评价的基本指标

可以考虑从县级融媒体中心、科技传播、传播能力这三个要素对县级融媒体中心科技传播能力做系统的考量。多种结构联系、领域交叉的要素构成了县级融媒体中心的科技传播能力,既要重视要素间的联系,又要明晰要素间的区别。坚持涵盖县级融媒体中心科技传播全过程理念,尽可能覆盖县级融媒体中心科技传播的关键要素。

按照评价框架构建的关键要素,并基于已有研究成果,本文提出包括融媒体中心(机构)、科学内容、融媒体平台及公众4个方面对县级融媒体中心科技传播能力进行评价,各方面所包含的具体指标见表1。这些基本指标可为评价指标体系设计的基本维度提供参考,具体评价指标体系的搭建过程可通过深度访谈、现场观察和文献研究等方法完成并进行验证。

(三) 评价的基本思路

针对县级融媒体中心科技传播能力评价问题来确定县级融媒体中心科技传播能力评价的基本思路。主要基于评价基本指标中涉及的三个问题建立评价模型,通过犹豫模糊语言术语集融合不同渠道的信息;通过犹豫模糊语言误差分析方法确定指标权重;最后采用余弦相似度的投影方法进行排序。

基于已提出的县级融媒体中心科技传播能力的评价维度和指标,设 $C = \{C_q | q = 1, 2, \dots, M\}$ 为各县级融媒体中心科技传播能力评价的指标集合。 $G = \{G_p | p = 1, 2, \dots, N\}$ 为待评价的各县级融媒体中心科技传播能力的集合。 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M)^T$ 是指标集对应的权重向量,其中 $\omega_q \in [0, 1]$, 另外有任意 $q \in \{1, 2, \dots, M\}$ 时 $\sum_{q=1}^M \omega_q = 1$ 。

首先,获取各县级融媒体中心科技传播能力的指标集的两两比较矩阵。邀请8~10位融媒体中心研究领域的专家评价人员针对融媒体中心科技传播能力的指标集进行评价,并对各专家评价人员意见进行汇总,得

表1 县级融媒体中心科技传播能力具体评价指标

涉及方面	基本指标
融媒体中心(机构)	引导能力
	服务能力
	内容生产能力
科学内容	内容数量
	内容质量
	平台融合能力
融媒体平台	平台影响力
	传播效果指数
公众	爆款力指数

到各指标集两两比较矩阵,并以犹豫模糊语言元素描述,即得到犹豫模糊语言下的偏好关系矩阵,该矩阵常表示为 $R = (r_{pq})_{M \times M}$,如式(13)所示。

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1M} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{M1} & r_{M2} & \cdots & r_{MM} \end{pmatrix}_{M \times M} \quad (13)$$

其次,获取各县级融媒体中心科技传播能力评价矩阵。该矩阵由本文所提出的不同数据源评价维度的融合方法获得,同样采用犹豫模糊语言元素表示,该评价矩阵表示为 $H = (h_{pq})_{N \times M}$ 。

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1M} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ h_{N1} & h_{N2} & \cdots & h_{NM} \end{pmatrix}_{N \times M} \quad (14)$$

进而,为了获得每个指标的标准权重,考虑使用误差分析的方法来对数据进行处理。借助专家评价人员对指标偏好关系的描述结果,分步对权重向量进行计算。首先得到各个指标下的中位数权重向量 $\bar{\omega}_q = (\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2, \dots, \bar{\omega}_M)^T$,然后再计算出各个指标的传播误差 $\Delta\bar{\omega}_q$,并以此得到区间上的 $\tilde{\omega}_q = [\tilde{\omega}_q^-, \tilde{\omega}_q^+]$,从而获得更加精确的标准权重。

最后,对各县级融媒体中心科技传播能力进行排序优选及针对性分析。在此过程中需要使用投影的思想,依据投影模型,计算出各县级融媒体中心科技传播能力评价向量与犹豫模糊语言正理想解和负理想解之间的余弦相似度,并与向量的模做相乘运算从而得到排序结果。

本文提出基于犹豫模糊语言投影算法对全国县级融媒体中心科技传播能力进行评价。该模型的关键在于对不同数据源评价维度的融合、误差分布形式下标准权重的求解、投影模型对于角标的处理及被评价的各县级融媒体中心科技传播能力集合与正负理想解之间的余弦相似度计算,最后根据综合评价值进行排序等过程,第四部分将具体描述该流程。

四、融媒体中心科技传播能力评价模型的应用

我国县级融媒体中心建设受到各种内外界因素的影响,整体发展水平呈现出良莠不齐的情况。为了助力区县媒体融合与技术平台的共建,打通宣传群众、服务群众的“最后一公里”,需评价各县级融媒体中心科技传播能力(赵姗姗等,2022)。本文基于犹豫模糊语言投影算法构建县级融媒体中心科技传播能力评价模型。

(一) 基于犹豫模糊语言术语集的不同数据源评价维度融合

由我国县级融媒体发展情况可知,各县级媒体传播渠道不尽相同。若用不同数据源评价维度分别构建融媒体中心科技传播能力评价模型,则会增加模型的复杂性。因此,本文考虑利用犹豫模糊语言元素融合多源评价维度,在降低模型难度的同时亦可保留不同数据源的原始信息。基于评价的基本指标部分所构建的 L 个方面和 $C = \{C_q | q = 1, 2, \dots, M\}$ 项细化指标的县级融媒体中心科技传播能力评价指标体系,假设有 $G = \{G_p | p = 1, 2, \dots, N\}$ 个县级融媒体中心,综合考虑各县级融媒体中心在融媒体科技能力发展过程中应用的传播渠道,将传播渠道表示为 k 。

针对第 G_p 个县级融媒体中心的第 C_q 个指标的不同数据源评价维度的融合问题,具体步骤如下。

步骤 1 针对 $G = \{G_p | p = 1, 2, \dots, N\}$ 个县级融媒体中心,每个县级有 K 种传播渠道 $G^k = \{G_p^k | p = 1, 2, \dots, N; k = 1, 2, \dots, K\}$,各县级的每种渠道下有 C 个评价指标,评分值为 x_{pq}^k ,则构建判断矩阵为 $X^k = (x_{pq}^k)_{N \times M} (k = 1, 2, \dots, K; p = 1, 2, \dots, N; q = 1, 2, \dots, M)$ 。需要注意的是,存在部分项目在不同渠道下的评价指标值为缺失值的情况,将缺失值设置为 0。

步骤2 对判断矩阵进行标准化处理。

$$\begin{cases} \bar{x}_{pq}^k = \frac{x_{pq}^k}{x_{\max}^k}, & j \in \text{收益型指标} \\ \bar{x}_{pq}^k = \frac{x_{\min}^k}{x_{pq}^k}, & j \in \text{成本型指标} \end{cases} \quad (15)$$

其中: x_{\max}^k, x_{\min}^k 分别为所有项目在各渠道下指标 q 的最大值和最小值。

步骤3 对第 k 个渠道下第 q 个指标的 N 个县级融媒体中心的标准化评分值按照降序进行排序, 获得新的判断矩阵 $\tilde{X}^k = (\tilde{x}_{pq}^k)_{N \times M} (k = 1, 2, \dots, K; p = 1, 2, \dots, N; q = 1, 2, \dots, M)$, 其中 \tilde{x}_{pq}^k 为降序后的标准化评分值。

步骤4 根据标准化指标值 \tilde{x}_{pq}^k , 去除各渠道下指标值为 0 的县级融媒体中心, 记为 $D (D \ll N)$ 。将 D 个县级融媒体中心按照标准化指标值排序结果划分为 $2\tau + 1$ 个区间, 并以 LTS 的形式表示, 即 $S = \{s_{-\tau}, s_{-\tau+1}, \dots, s_0, \dots, s_{\tau-1}, s_{\tau}\}$ 。针对第 d 个县级融媒体中心, 第 k 个渠道的指标值表示规则为

$$f(c_{pq}^k) = s_l \in \begin{cases} s^k, & \frac{2\tau}{2\tau+1} D_p^k < c_{pq}^k \leq D_p^k \\ s^{k-1}, & \frac{2\tau-1}{2\tau+1} D_p^k < c_{pq}^k \leq \frac{2\tau}{2\tau+1} D_p^k \\ \vdots & \\ s^k, & \frac{1}{2\tau+1} D_p^k < c_{pq}^k \leq 1 \end{cases} \quad (16)$$

其中: c_{pq}^k 表示第 k 个渠道、第 q 个指标下, 第 p 个县级融媒体中心在 D_p^k 个县级融媒体中心的位置。

例如, 第 p 个县级的第 k 个渠道下的第 q 个指标依据规则表示为 s_0 。

步骤5 设计融合规则。对 k 个渠道下各项指标的表示情况进行融合, 最终第 q 个指标以犹豫模糊语言元素表示, 获取评价矩阵。其融合规则如下。

令 $S = \{s_{-\tau}, s_{-\tau+1}, \dots, s_0, \dots, s_{\tau-1}, s_{\tau}\}$, $\hat{S} = \{h_{\alpha} | h_{\alpha} \subset S\}$ 。其中, $h_1 = \{s_2, s_3\}$, $h_2 = \{s_1\}$, $h_3 = \{s_{-1}, s_0\}$, h_{pq} 即为一个犹豫语言模糊元素。若 $f(c_{pq}^k)$ 属于 S , 则添加入 h_{pq} 中, 若不包含, 则不添加, 若 h_{pq} 中的元素重复出现, 只保留 1 次。最终获得各县级融媒体中心科技传播能力评价矩阵。

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1M} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2M} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ h_{N1} & h_{N2} & \cdots & h_{NM} \end{pmatrix}_{N \times M} \quad (17)$$

例如, 第 p 个县级融媒体中心的第 q 个指标用犹豫模糊语言元素表示为: $h_{pq} = \{s_2, s_3\}$ 。

(二) 基于犹豫模糊语言误差分析的指标权重的确定

本节主要基于上一节融合后的评价矩阵, 确定其对应指标的权重。本文采用误差分析方法。针对县级融媒体中心科技传播能力评价问题, 通过问卷调查方式收集各县级融媒体中心的指标评价信息, 由于各县级融媒体中心的发展情况不同, 考虑不同县级融媒体中心科技传播能力问题涉及的可参考因素较为复杂, 使得相关评价人员无法直接获取标准权重。因此考虑融媒体中心科技传播能力相关指标之间存在偏好关系, 采用误差分析方法获取不同指标的权重 (Xu, 2012)。

误差分析方法在犹豫模糊语言元素表示方面也不尽相同, 其具体表示如下。

定义4 $\gamma = \{\gamma^l | l = 1, 2, \dots, L^{(\gamma)}\}$ 是一个犹豫语言模糊元素, 对于 $l \in \{1, 2, \dots, L^{(\gamma)}\}$ 有 $\gamma^+ = \max(\gamma^l)$, $\gamma^- = \min(\gamma^l)$, 基于误差分布的形式对 γ 进行如下表达:

$$\gamma = \bar{\gamma} \oplus \Delta\gamma \text{ 或者 } \gamma = \bar{\gamma} \ominus \Delta\gamma \quad (18)$$

其中: $\bar{\gamma} = \frac{1}{L(\gamma)} \oplus_{\gamma' \in \gamma} \gamma'$, $\Delta\gamma = \frac{1}{2}(\gamma^+ \oplus \gamma^-)$ 。

根据误差分布的特点,求解中位数权重向量时借助标准值的绝对偏差来计算。

$$\dot{R} = \bar{R} \oplus \Delta \dot{R}, \dot{R} = \bar{R} \odot \Delta \dot{R} \tag{19}$$

其中: $\bar{R} = (\bar{\gamma}_{qs})_{M \times M}$; $\Delta \dot{R} = (\Delta \bar{\gamma}_{qs})_{M \times M}$; $\bar{\gamma}_{qs} = \frac{1}{L_{qs}} \oplus_{\gamma' \in \gamma_{qs}} \gamma'_{qs}$; $\Delta \gamma_{qs} = \frac{1}{2}(\gamma_{qs}^+ \oplus \gamma_{qs}^-)$ 。

为了避免不同维度差异对县级融媒体中心科技传播能力评价体系的影响,本文对平均矩阵 $\bar{R} = (\bar{\gamma}_{qs})_{M \times M}$ 进行标准化处理,进而得到新的矩阵 $\bar{A} = (\bar{a}_{qs})_{M \times M}$,对于此矩阵有如下解释:

$$\bar{a}_{qs} = s_{\varepsilon} \tag{20}$$

其中: $\varepsilon = \frac{I(\bar{\gamma}_{qs})}{\sum_{s=1}^M I(\bar{\gamma}_{qs})}$ 。

随之,欲得到每个指标与其余指标相比的平均优势,即平均评价值

$$a_q = \frac{1}{M} \left(\bigoplus_{s=1}^M \bar{a}_{qs} \right), \quad q = 1, 2, \dots, M \tag{21}$$

依据式(21)得出 $a_q = s_{\frac{1}{M}}$ 。

基于式(18)~式(21),已求得标准矩阵 $\bar{A} = (\bar{a}_{qs})_{M \times M}$ 和平均评价值 a_q ,为了进一步表达某一指标与另一指标之间的偏好关系相较平均评价值之间的距离,本文采用绝对偏差矩阵 $\dot{A} = (\dot{a}_{qs})_{M \times M}$ 进行计算,如式(22)所示。

$$\dot{a}_{qs} = \left| \bar{a}_{qs} \odot a_q \right|, \quad q, s = 1, 2, \dots, M \tag{22}$$

按行对各融媒体中心科技传播能力指标下的绝对偏差求和,即可得出每个指标的重要程度。结合计算过程可知,绝对偏差总和与指标的重要程度成正比,绝对偏差总和较大的行对应的指标相对其他指标重要程度更高,反之就越不重要。

进而基于式(23)求出各指标中位数权重向量 $\bar{\omega}_q = (\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2, \dots, \bar{\omega}_M)^T$ 。

$$\bar{\omega}_q = \frac{\sum_{s=1}^M I(\dot{a}_{qs})}{\sum_{q=1}^M \sum_{s=1}^M I(\dot{a}_{qs})}, \quad q = 1, 2, \dots, M \tag{23}$$

其中: $I(\dot{a}_{qs})$ 为 \dot{a}_{qs} 的下标。

基于上述公式,使用推导各指标中位数权重向量方法的优势是将每一个元素的数据都做了处理,对原始数据的利用非常充分,没有遗落下初始信息,进而得出的结果也更具说服力。

因此,根据式(20)和误差传递式(10)~式(12),进而得出:

$$\Delta [I(\bar{a}_{qs})]^2 = \frac{1}{\left[\sum_{t=1}^M I(\bar{r}_{ts}) \right]^4} \left\{ I(\Delta r_{qs})^2 \left[\sum_{\substack{t=1 \\ t \neq i}}^M I(\bar{r}_{ts}) \right]^2 + I(\bar{r}_{qs})^2 \left[\sum_{\substack{t=1 \\ t \neq i}}^M I(\Delta r_{ts}) \right]^2 \right\} \tag{24}$$

然后,基于上述方程,可以推导出指标权重在犹豫模糊语言环境下的传播误差:

$$\Delta \bar{\omega}_q^2 = \frac{1}{\left[\sum_{t=1}^M \sum_{s=1}^M I\left(\bar{a}_{ts} - \frac{1}{M}\right) \right]^4} \left\{ \left[\sum_{\substack{t=1 \\ t \neq i}}^M \sum_{s=1}^M I\left(\bar{a}_{ts} - \frac{1}{M}\right) \right]^2 \sum_{s=1}^M \Delta [I(\bar{a}_{qs})]^2 + \left[\sum_{s=1}^M \left| I(\bar{a}_{qs}) - \frac{1}{M} \right| \right]^2 \sum_{\substack{t=1 \\ t \neq i}}^M \sum_{s=1}^M \Delta [I(\bar{a}_{ts})]^2 \right\}$$

(25)

由此融媒体中心科技传播能力指标偏好关系的区间权重向量:

$$\tilde{\omega}_q = [\tilde{\omega}_q^-, \tilde{\omega}_q^+] = \left[\max\{\tilde{\omega}_q - \Delta\tilde{\omega}_q, 0\}, \min\{\tilde{\omega}_q + \Delta\tilde{\omega}_q, 1\} \right], \quad q = 1, 2, \dots, M \quad (26)$$

式(26)表明了县级融媒体中心科技传播能力指标重要程度的范围。另外,通过把中位数权重与权重传播误差相结合得出各县级融媒体中心科技传播能力评价时指标的区间上的权重向量,能够获得更加准确的权重误差。

进而借助可能性度公式来对区间权重向量 $\tilde{\omega}_q$ 做下一步处理:

$$p_{qs}(\tilde{\omega}_q \geq \tilde{\omega}_s) = \max\left\{1 - \max\left(\frac{\tilde{\omega}_s^+ - \tilde{\omega}_q^-}{\tilde{\omega}_q^+ - \tilde{\omega}_q^- + \tilde{\omega}_s^+ - \tilde{\omega}_s^-}, 0\right), 0\right\} \quad (27)$$

根据式(26)的计算结果得出可能性度矩阵 $P = (p_{qs})_{M \times M}$ 需要满足如下条件:

$$p_{qs} \geq 0, \quad p_{qs} + p_{sq} = 1, \quad p_{qq} = 0.5 \quad (28)$$

由式(29)对标准权重进行求解:

$$\omega_q = \frac{1}{M(M-1)} \left(\sum_{s=1}^M p_{qs} + \frac{M}{2} - 1 \right) \quad (29)$$

基于上述公式,误差分析方法可以有效地解决评价过程中犹豫不决的模糊语言信息,尤其是解决融媒体中心科技传播能力的相关评价指标中的犹豫模糊语言信息。误差分析的方法极大程度上利用了原始数据信息,有助于更合理的评价各县级融媒体中心科技传播能力。

(三)基于余弦相似度的投影距离的计算

本文考虑使用犹豫模糊语言投影模型评价各县级融媒体中心科技传播能力。首先,对犹豫模糊语言元素表示的各县级融媒体中心科技传播能力评价向量进行求模运算。进而,求解各县级融媒体中心科技传播能力评价向量与评价矩阵 H 正负理想解的余弦相似度及投影距离。最后,对县级融媒体中心科技传播能力进行评价。

首先,对投影模型的角标进行处理,其LTS做如下定义。

定义5 令 $I: S \rightarrow [-\tau, \tau]$ 表示 S 的变化范围为 $[-\tau, \tau]$, 由此一来 $I(s_\nu) = \nu$, 其中 $s_\nu \in S$, 那么便有反函数 $I^{-1}: [-\tau, \tau] \rightarrow S$, 进而有 $I^{-1}(\nu) = s_\nu$, 其中 $\forall \nu \in [-\tau, \tau]$ (Zhang 和 Wu, 2014)。

根据定义5,则可以得知 $I(h_{pq}^l)$ ($l = 1, 2, \dots, L_{pq}^{(h)}$) 表示犹豫语言模糊元素 h_{pq}^l 的下角标。因此犹豫模糊语言元素可以被改写成 $[0, 1]$ 之间的数:

$$V(h_{pq}^l) = \frac{|I(h_{pq}^l)|}{2\tau} \in [0, 1] \quad (30)$$

其次,由式(26)和式(27)可以进一步得出每个县级融媒体中心科技传播能力评价向量的模:

$$|G_p| = \sqrt{\sum_{q=1}^M \left\{ \frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{L_{pq}^{(h)}} [V(h_{pq}^l)]^2 \right\}} \quad (31)$$

基于各县级融媒体中心在犹豫模糊语言下的评价矩阵,本文采取Liao和Xu(2015)提出的犹豫模糊语言环境中的犹豫模糊语言正理想解 $G^+ = \{h_1^+, h_2^+, \dots, h_M^+\}$ 与负理想解 $G^- = \{h_1^-, h_2^-, \dots, h_M^-\}$ 进行各县级融媒体中心科技传播能力的评价,其正负理想解公式如式(32)和式(33)所示:

$$h_q^+ = \begin{cases} \min h_{pq}^+, C_q \text{ 为收益型属性} \\ \min h_{pq}^-, C_q \text{ 为成本型属性} \end{cases} \quad (32)$$

$$h_q^- = \begin{cases} \min h_{pq}^-, C_q \text{ 为收益型属性} \\ \min h_{pq}^+, C_q \text{ 为成本型属性} \end{cases} \quad (33)$$

通过以上的公式,每个县级融媒体中心科技传播能力评价向量与犹豫模糊语言正理想解 G^+ 之间的余

弦相似度为

$$\begin{aligned} \cos(G_p, G^+) &= \frac{\sum_{q=1}^M \left(\frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left\{ V(h_{pq}^l) V[(h_q^l)^+] \right\} \right)}{\|G_p\| \|G^+\|} = \\ &= \frac{\sum_{q=1}^M \left(\frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left\{ \frac{|I(h_{pq}^l)|}{2\tau} \left| \frac{I[(h_q^l)^+]}{2\tau} \right| \right\} \right)}{\left[\sum_{q=1}^M \left\{ \frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left[\frac{I(h_{pq}^l)}{2\tau} \right]^2 \right\} \times \sum_{q=1}^M \left\{ \frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left[\frac{I[(h_q^l)^+]}{2\tau} \right]^2 \right\} \right]^{\frac{1}{2}}} \quad (34) \\ &= \frac{\sum_{q=1}^M \left(\frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left\{ |I(h_{pq}^l)| \left| I[(h_q^l)^+] \right| \right\} \right)}{\left[\sum_{q=1}^M \left\{ \frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} [I(h_{pq}^l)]^2 \right\} \times \sum_{q=1}^M \left\{ \frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} [I[(h_q^l)^+]]^2 \right\} \right]^{\frac{1}{2}}} \end{aligned}$$

其中 $\|G^+\| = \sqrt{\sum_{q=1}^M \left(\frac{\omega_q}{L_q^+} \sum_{l=1}^{L_q^+} \left\{ V[(h_q^l)^+] \right\}^2 \right)}$ 。同理,可以计算出每个县级融媒体中心科技传播能力评价向量与负理想解 $G^- = \{h_1^-, h_2^-, \dots, h_m^-\}$ 之间的余弦相似度 $\cos(G_p, G^-)$ 。

其中 $\#L_{pq}$ 是犹豫模糊元素 h_{pq} 和 h_q^+ 中最大长度,即 $\#L_{pq} = \max\{L_{pq}^{(h)}, L_q^+\}$,此处采用乐观的方法,把较短的元素长度扩增为较长的元素长度(Wei et al, 2014)。

例如, $\#L_{pq} = \max\{3, 2\} = 3$, 则 $h_q^+ = \{s_2, s_3\}$ 在计算时相应变换为 $h_q^+ = \{s_2, s_3, s_3\}$ 。

由于向量的特点为既考虑模的大小又考虑方向性,而 $\cos(G_p, G^+)$ 只能反映出两个对象 G_p 和 G^+ 之间在方向上的相似性度量,而没有考虑到向量模的大小,为较为准确地全面衡量出 G_p 和 G^+ 之间的相似度,需要借助投影的思想,具体如下。

$$\text{Prj}_{G^+} G_p = \|G_p\| \cos(G_p, G^+) = \|G_p\| \frac{\sum_{q=1}^M \left(\frac{\omega_q}{L_{pq}^{(h)}} \sum_{l=1}^{\#L_{pq}} \left\{ V(h_{pq}^l) V[(h_q^l)^+] \right\} \right)}{\|G_p\| \|G^+\|} \quad (35)$$

进行投影的求解既考虑到各县级融媒体中心科技传播能力评价向量与正负理想解之间模的大小关系,又考虑到二者之间向量的方向性问题,较为全面地比较出两两之间总体相似性。根据投影的特点可知其中 $\text{Prj}_{G^+} G_p$ 的值越大,表明 G_p 和 G^+ 之间的差距越小,进而说明某县级融媒体中心科技传播能力 G_p 越优。但也需结合负理想解 G^- 上的投影值来综合考量此县级融媒体中心科技传播能力 G_p 的综合水平。

定义 6 令 \hat{V}_p 为某县级融媒体中心科技传播能力水平的综合评价价值,则

$$\hat{V}_p = \alpha \text{Prj}_{G^+} G_p - (1 - \alpha) \text{Prj}_{G^-} G_p \quad (36)$$

其中 $\alpha (0 \leq \alpha \leq 1)$ 表示各县级融媒体中心科技传播能力水平在正负理想解上的偏好程度。 \hat{V}_p 的值越大意味着某县级融媒体中心科技传播能力 G_p 的水平既靠近正理想解 G^+ 的同时又远离负理想解 G^- 。因此综合来看 \hat{V}_p 的值越大,即表明某县级融媒体中心科技传播能力 G_p 较高。

(四) 算法流程

对县级融媒体中心科技传播能力评价的整体流程归纳为以下步骤。

步骤 1 针对我国 N 个县级融媒体中心,定义集合为 $G = \{G_p | p = 1, 2, \dots, N\}$ 。确定融媒体中心科技传播能力的评价指标 $C = \{C_q | q = 1, 2, \dots, M\}$ 。

步骤 2 针对指标偏好关系矩阵,由评价人员根据指标进行两两比较,以得到一个犹豫模糊语言信息下的指标偏好关系矩阵;针对评价矩阵,通过问卷调查来确定每个县级融媒体中心各指标在不同媒体传播渠道下的评价值,依据本文所提出的不同数据源评价维度的融合方法,获得一个犹豫模糊语言信息下的评价矩阵。具体计算方法见式(13)~式(17)。

步骤 3 基于准则偏好关系矩阵,结合误差分析方法下权重的计算过程得出标准权重向量 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N)^T$;基于评价矩阵,计算正理想解 $G^+ = \{h_1^+, h_2^+, \dots, h_M^+\}$ 与负理想解 $G^- = \{h_1^-, h_2^-, \dots, h_M^-\}$,具体计算流程见式(18)~式(33)。

步骤 4 依据式(34),依次求解每个县级融媒体中心科技传播能力评价向量 G_p 与正理想解 $G^+ = \{h_1^+, h_2^+, \dots, h_M^+\}$ 和负理想解 $G^- = \{h_1^-, h_2^-, \dots, h_M^-\}$ 之间的余弦相似度,以此得到两个理想分离矩阵分别为正矩阵 Y^+ 和负矩阵 Y^- 。

$$Y^+ = \begin{bmatrix} \cos(G_1, G^+) \\ \cos(G_2, G^+) \\ \vdots \\ \cos(G_N, G^+) \end{bmatrix} \quad (37)$$

$$Y^- = \begin{bmatrix} \cos(G_1, G^-) \\ \cos(G_2, G^-) \\ \vdots \\ \cos(G_N, G^-) \end{bmatrix} \quad (38)$$

步骤 5 投影算法式(35)分别计算出每个县级融媒体体的评价向量 G_p 在正理想解 $G^+ = \{h_1^+, h_2^+, \dots, h_M^+\}$ 和与负理想解 $G^- = \{h_1^-, h_2^-, \dots, h_M^-\}$ 上的投影,即 $\text{Pr}_{j_G^+} G_p$ 和 $\text{Pr}_{j_G^-} G_p$ 的值。

步骤 6 依据综合评价值式(36), $\hat{V}_p = \alpha \text{Pr}_{j_G^+} G_p - (1 - \alpha) \text{Pr}_{j_G^-} G_p$,对每个县级融媒体中心科技传播能力水平进行计算,获得综合得分并按降序排序。

基于犹豫模糊语言投影的县级融媒体中心科技传播能力评价模型方法流程如图 1 所示。

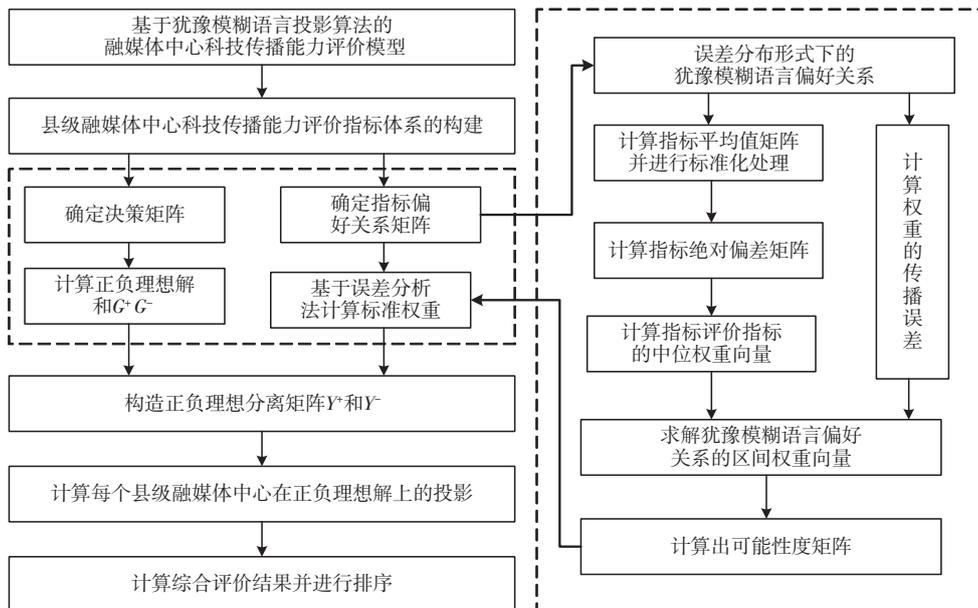


图 1 县级融媒体中心科技传播能力评价算法流程

五、结论

当前县级融媒体中心环境下的评价研究还处在初始阶段,不论是评价指标体系的构建,还是评价方法的应用,都有很大提升空间。本文使用投影模型构建的县级融媒体中心科技传播能力评价模型,是对县级融媒体中心科技传播认知基础上发现问题后予以思考的。该模型通过犹豫模糊语言术语集对县级不同传播渠道的信息进行融合;采用基于犹豫模糊两两比较矩阵的误差分析方法确定融媒体中心科技评价指标的权重;基于犹豫模糊语言投影算法进行县级融媒体中心科技传播能力的评价;有效地解决了县级融媒体中心科技传播能力评价问题中评价信息数量大、渠道多样、信息不齐全和评价对象的区分度问题。从方法原理和模型设计来看,该模型用于解决县级融媒体中心科技传播能力评价问题有着较强的适用性和优势。

然而,随着后期县级融媒体中心的发展,有些问题随着技术的推进予以减缓或解决。通过评测体系的建构与不断优化、评价数据定量获取,通过持续的检验予以修正,才能更好地体现出数据的信度与效度,对媒介生态环境中的科技传播提供更为理性和精确的观察视角。

参考文献

- [1] 郭沁杨, 2018. 大众传媒科技传播能力评价体系的构建[J]. 中国传媒科技, 28(10): 124-125.
- [2] 何苏六, 陈醒, 2021. 融媒体时代科学传播的创新路径——以中国科教影视领域为例[J]. 东南传播, 18(1): 1-4.
- [3] 黄雨水, 2013. 融媒体环境下电视广告创新研究[J]. 中国广播电视学刊, 27(3): 76.
- [4] 姜岩, 2007. 大力加强大众传媒科技传播能力建设[C]// 中国科技新闻学会. 中国科技新闻学会第九次学术年会论文集. 北京: 科学普及出版社, 26-32.
- [5] 刘成璐, 尹章池, 2012. 大众传媒科技传播能力评价体系的构建[J]. 今传媒, 20(4): 107-108.
- [6] 武丹, 齐佳丽, 任嵘嵘, 2021. 融媒体环境下科学传播的再思考[J]. 科技风, 34(13): 88-90.
- [7] 尹章池, 赵旖, 2012. 大众传媒科技传播能力的监测指标体系与能力提升策略[J]. 东南传播, 9(5): 40-41.
- [8] 原小影, 2019. 大众传媒科技传播能力评价体系的构建[J]. 中国传媒科技, 29(1): 29-31.
- [9] 翟杰全, 2001. 构建面向知识经济的国家科技传播体系[J]. 科研管理, 22(1): 8-13.
- [10] 翟杰全, 2004. 宏观科技传播研究: 体制、政策与能力建设[J]. 北京理工大学学报(社会科技版), 6(3): 22-25.
- [11] 张成良, 2018. 融媒体传播能力与效果评估的实证研究[EB/OL]. [2022-7-13] <http://media.people.com.cn/n1/2018/0124/c416771-29784049.html>.
- [12] 赵珊珊, 李君, 冯晴, 2022. 县级融媒体中心发展情况调研[J]. 广播电视网络, 29(6): 118-120.
- [13] 郑保章, 李良玉, 2018. 新媒体环境下我国科技传播能力的实证分析[J]. 科研管理, 39(5): 19-28.
- [14] 郑乐乡, 2021. 运用媒体融合理念开展科学传播[J]. 科技传播, 13(3): 47-50.
- [15] LIAO H, XU Z, 2015. Approaches to manage hesitant fuzzy linguistic information based on the cosine distance and similarity measures for HFLTSS and their application in qualitative decision making[J]. Expert Systems with Applications, 42(12): 5328-5336.
- [16] RODRIGUEZ R M, MARTINEZ L, HERRERA F, 2012. Hesitant fuzzy linguistic term sets for decision making[J]. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 20(1): 109-119.
- [17] WEI C, ZHAO N, TANG X, 2014. Operators and comparisons of hesitant fuzzy linguistic term sets[J]. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 22(3): 575-585.
- [18] WU H, XU Z, REN P, et al, 2017. Hesitant fuzzy linguistic projection model to multi-criteria decision making for hospital Decision Support Systems[J]. Computers & Industrial Engineering, 115: 449-458.
- [19] XU Y, XU A, MERIGO J M, et al, 2015. Hesitant fuzzy linguistic ordered weighted distance operators for group decision making[J]. Journal of Applied Mathematics & Computing, 49: 285-308.
- [20] XU Z, 2005a. Deviation measures of linguistic preference relations in group decision making[J]. Omega, 33(3): 249-254.
- [21] XU Z, 2005b. Maximizing deviations procedure for multiple attribute decision making under linguistic environment[J]. Lecture Series on Computer and Computational Sciences, 2: 150-154.
- [22] XU Z, 2012. An error-analysis-based method for the priority of an intuitionistic preference relation in decision making[J]. Knowledge-Based Systems, 33: 173-179.
- [23] YOON K, 1989. The propagation of errors in multiple-attribute decision analysis: A practical approach[J]. Journal of the Operational Research Society, 40(7): 681-686.
- [24] ZHANG Z, WU C, 2014. On the use of multiplicative consistency in hesitant fuzzy linguistic preference relations[J]. Knowledge-Based Systems, 72: 13-27.

Research on Science and Technology Communication Ability of County-level Financial Media Center Based on Hesitant Fuzzy Language Projection Algorithm Evaluation Model

Wu Dan¹, Zhang Xin²

(1. China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081, China; 2. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110000, China)

Abstract: The communication ability of county-level financial media center itself shows the characteristics of large number, diverse communication channels and different communication channels, etc. , while the scientific and technological communication ability of county-level financial media center is embedded in the communication ability of county-level financial media center, and its evaluation is more difficult. The evaluation model of county-level financial media center's science and technology communication ability based on the hesitant fuzzy language projection algorithm was constructed. Firstly, the information of different communication channels at the county level through the hesitant fuzzy language term set was integrated, so as to solve the problem of the diversity of scientific and technological communication channels and uneven information of the county-level financial media center. Secondly, the error analysis method based on hesitant fuzzy pairwise comparison matrix was used to determine the weight of the technology evaluation index of the financial media center, so as to solve the comparability problem of large sample evaluation objects. Finally, based on the hesitant fuzzy language projection algorithm, the technology communication ability of the county-level financial media center was evaluated. The comparative analysis shows that the evaluation model has high reliability and discrimination, and has good applicability and practicability for the evaluation of county-level financial media centers.

Keywords: science and technology communication ability; evaluation model; county-level financial media center; hesitant fuzzy language glossary; projection algorithm