

基于区间2型模糊信息的科研生态环境评价研究

刘莹¹, 王睿涵², 齐佳丽²

(1. 中国科协创新战略研究院, 北京 100012; 2. 东北大学工商管理学院, 沈阳 110006)

摘要:在创新驱动发展的总体战略指引下,为推动重大创新成果的产出,全国各省份在科研生态环境构建方面开展了诸多的工作。为了解我国当前科研生态环境状况,以《关于优化学术环境的指导意见》以及国内外的研究成果为主线,形成了科研生态环境的评价体系,同时构建了基于区间2型模糊信息评价模型,并在我国的31个省份发放问卷进行调查,以期对科研生态环境的优化和治理提供理论与数据支撑。

关键词:科研生态环境;区间2型模糊信息评价模型;模型构建;科研生态环境评价

中图分类号:C931 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2019)12—0090—08

随着社会科学研究的不断发展,我国创新成果数量与质量发生了一系列改变,由之前的“量”的不足发展到如今“质”的短板凸显。自1980年后科学研究逐渐变得国际化,我国学者开始探索学术发展道路,三十多年的时间我国科研创新成果数量突飞猛进,但低质量成果也不在少数,甚至低端的学术陋习现象也不断发生,严重不利于我国的科学发展^[1]。九三学社宁波市委调研倾听科技工作者的烦恼与心声时提出“科研领域急需打造良好生态环境”^[2]。近年我国相继出台并实施了多项政策文件,都在为提升我国科研生态环境改善提供力量。这也标志着我国在科研生态环境优化和学术生态治理方面迈出了“重要一步”,为提高科技工作者学术探索和推进我国科研生态环境建设创造了良好条件。

然而当前科研生态环境如何解构、如何评价,各省份之间科研生态环境的差异如何,这些问题在以往的文献中鲜有系统的研究。没有基础的数据,就无法了解我国当前科研生态环境的真实状况,更无法在此基础上提出相应的优化策略。

1 科研生态环境研究现状

良好的科研生态环境是人才成长的基本保障,是促进人才创新能力提升的关键,更是我国深入实施创新驱动发展战略的重要前提,对我国科技事业

的发展有着不可替代的作用。通过系统梳理分析国内外已有的关于科研生态环境的文献,发现以往学者主要通过三个大的方向来展开研究,一是科研生态环境的概念与内涵,二是科研生态环境的现状与改进,三是科研生态环境状况的评价与监测。

1.1 科研生态环境的概念与内涵

目前,虽然国内对科研生态环境(也有学者称之为科研环境)有了一些研究,但是对科研生态环境的概念和内涵却并没有形成共识。吴宁萍^[3]认为科研环境是由包括学术思维、学术成果等在内的学术性活动和学术性的物质形态构成的。戚业国和宋永刚^[4]认为科研环境是由对学术活动本身、主体、过程及结果等各个环节有影响的因素所构成的集合。刘俊英和武旭^[5]认为科研环境受到外部大的历史环境的影响,随社会政治经济文化不断发展,通过社会需求风气和行业发展进程等来影响学科的进步与衰退。同时,科研生态环境也是各个要素相互作用的结果^[6]。综上,笔者认为,科研生态环境是指影响和促进学科和科研发展所必需的外部有形和无形的力量的总和。

1.2 科研生态环境的现状与改进

当前我国科研生态环境的现状与改进也引起了国内相关学者的关注,这些专家从理论层面与实践层面发现了当前我国科研生态环境方面存在的问题并提出了相应的对策与建议。杜鹏^[7]借用“觅

收稿日期:2019-12-11

作者简介:刘莹(1980—),女,河北石家庄人,博士,中国科协创新战略研究院副研究员,研究方向:科学文化、学术环境、创新生态;(通讯作者)王睿涵(1995—),女,东北大学工商管理学院硕士研究生,研究方向:创新团队;(通讯作者)齐佳丽(1996—),女,东北大学工商管理学院硕士研究生,研究方向:科普产业。

母”的概念,对当前的科研环境进行了阐释,阐明了科研诚信的重要性,尤其说明了科技评价所营造出来的氛围环境对解决科研诚信治理过程中出现的问题及提出针对性的对策的作用。朱维乔^[8]研究了大数据这个大的科研环境背景所驱动的长尾数据的策管机制,肯定了长尾数据在科研进程中所起到的作用,并由此肯定了在大数据这个大的科研环境背景下长尾数据存在的意义。何鸣鸿和陈越^[9]以国家自然科学基金委员会调查处理不端行为的程序为例,通过分析处理不端行为过程中信息披露制度的现状进而探讨信息披露制度在学术发展过程中所起到的重大作用,并提出了以信息披露促进科研生态环境良好发展的对策建议。

1.3 科研生态环境的评价研究

目前国内外对于科研生态环境的评价研究较少,因为科研生态环境的内涵没有被普遍接受。现有关于科研生态环境评价的研究大都立足于对高校、科研机构等主体所处的生态系统的结构化分析。刘贵华^[10]通过分析知识、职能等四个生态因素与学术之间的相应关系,总结出一个新型的理想型的大学发展型学术生态模式,并指出这将是未来大学学术发展的新范式,最后又将这个模式分为溶和型、散射型、棱柱型三种,并对它们在知识、职能、理念等维度上进行了比较。许刚和王蕾^[11]通过对300多个科研团队的问卷调查所得到的数据进行分析,以实证研究的方式探究了高校科研团队学术生态系统运作模式和其运行的影响因素,并提出了针对性的研究对策。徐进和仇恒喜^[12]构建出了一套由高校文化环境、项目、教育理念学术文化氛围和管理模式等5个一级指标和16个相关的二级指标构成的地方高校软环境建设监测指标体系。综上所述可以看出,不论是从国家层面还是从地方层面对科研环境建设的现状进行全面的评价与监测,不仅可以营造出有利于科技工作者释放创新活力的学术氛围,还能有效地激发科技工作者的科研热情。

国内诸多学者的研究、国家相关政策的出台,意味着科研环境的构建与评价成为当前科研诚信治理的重要内容。然而当前科研生态环境的构建标准并不唯一,基于全国层面的科研生态环境评价在现有文献中鲜有发现,所以本研究试图对以上内容进行完善,为我国科研生态环境政策的制订提供支撑。

2 科研生态环境建设的指标体系构建

2.1 科研生态环境建设评价指标体系的构建

本文运用扎根理论的原理,对我国关于优化学术环境建设提出的意见政策、相关专家解读意见以及与科研生态环境相关的理论研究成果进行深入挖掘,探索科研生态环境的理论模型的构建因素及相互关系,最终确定科研管理环境、宏观政策环境、学术民主环境、学术诚信环境、人才成长环境5个科研生态环境构建相关的研究主题,构建科研生态环境的理论模型;分析科研生态环境主题类型的相互关系及其作用机制,提出能够评价科研生态环境的11个方面,共26个指标。鉴于篇幅的原因,扎根的过程不在此赘述。具体见表1。

表1 科研生态环境建设评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标向度
科研管理环境	科研活动自主权	学术活动决策	正
		工作方式与时间	正
		学术交流自主权	正
	科研管理自主权	经费使用自主权	正
		用人决策权	正
		设备使用自主权	正
宏观政策环境	科研管理制度	行政化干预程度	正
	科研基础设施建设	科研经费配置的合理性	正
		科研基础设施共享	正
		协同创新	正
	人才制度	人事制度的竞争力	正
		分类评价	正
学术民主环境	学术自由	科技成果转化制度	正
		学术争论活跃度	正
		行政化干预程度	负
	学术评价	科研时间保障	正
		同行评议	正
学术诚信环境	学术诚信体系建设	学术评价结果应用	正
		学术诚信体系完善程度	正
	学术不端	科技工作者了解程度	正
人才成长环境	青年成长环境	学术不端行为严重程度	负
		青年学术机会	正
		青年奖励制度	正
		青年资助制度	正
	团队建设	人才引进	正
		科研团队普遍性	正

2.2 科研生态环境指标的释义及逻辑关系

目标层也就是指标体系的一级指标分为5个维度。首先,科研管理环境是与学术活动最为密切相关的环境,直接对学术活动的效率和成果产生影响;其次,宏观政策环境是由国家法律法规、路线方

针政策等构成的制度集合;第三,学术民主环境涉及与政治权力和学术权威的关系,对于解放思想、产生学术创新和重大突破有着重要意义。第四,学术诚信环境关系到科学共同体的健康发展和学科建设的大局,可以同时起到教育、防范监督和整治

的作用。最后,人才成长环境建设是当今科研生态环境建设的关键环节,可以有效地为优秀的人才提供良好的发展平台,促进人才的持续发展。不同维度之间相互衔接,构成了我国当前的学术生态系统。各维度之间的逻辑关系,如图1所示。

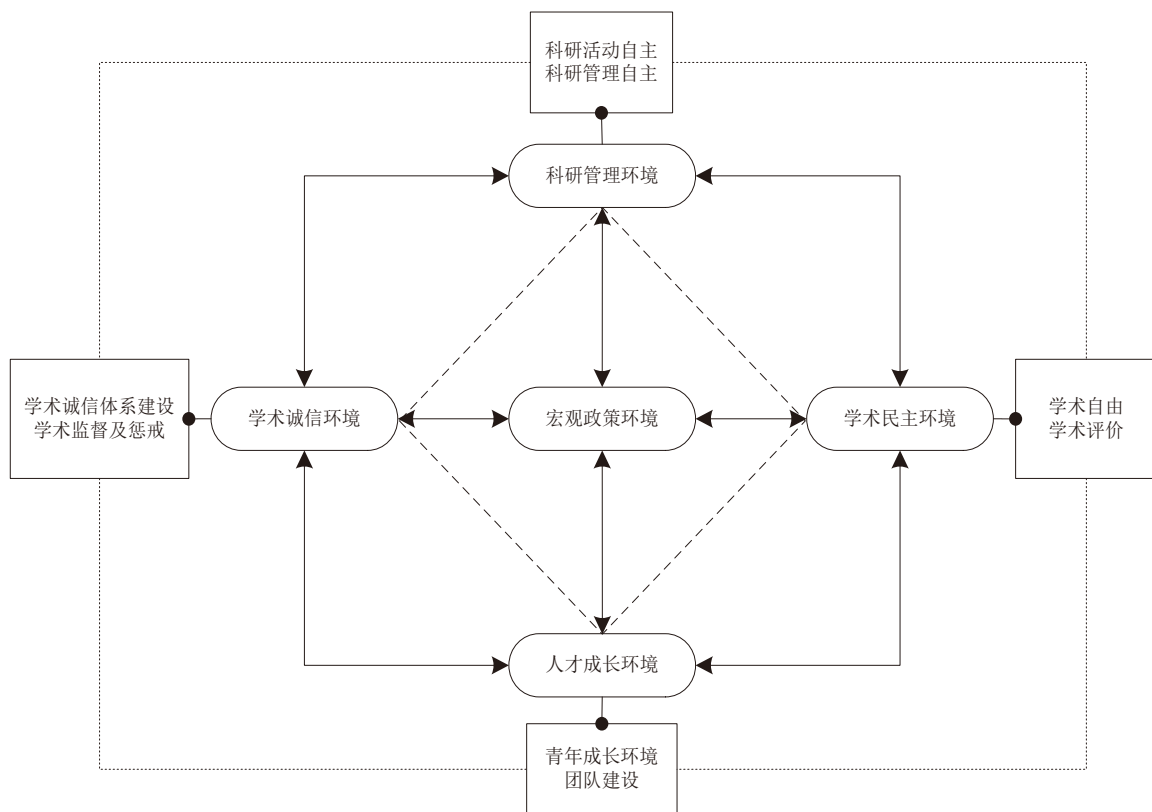


图1 我国科研生态环境理论模型

3 科研生态环境建设现状实证研究方法

3.1 指标体系的建立

结合相关指标数据的可获得性,通过专家咨询法对筛选出来的指标进行调整、分类及汇总。同时针对个别统计数据的指标,采用类似指标代替,最终形成科研生态环境优化指标体系并进行赋值。

3.2 科研生态环境优化指数评价模型构建

3.2.1 总体思路

指标体系中的很多指标是定性指标,且对指标重要程度的判断也是基于语言信息的定性判断,鉴于区间二型模糊集在表达定性指标时可以很好地保存初始信息的优势,本文把这些定性指标的数据转化成区间二型模糊集,从而建立基于GRA(灰色关联分析)和TOPSIS(逼近理想解)的区间二型模糊科研生态环境优化指数评价模型来对科研生态

环境建设情况进行评价。

3.2.2 基于区间2型模糊信息科研生态环境评价模型的具体步骤

步骤1: 设集合 X 表示 n 个方案的集合, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$; m 个指标的集合为 F , $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$; k 个决策者的集合为 D , 也就是被调查者的集合, $D = \{D_1, D_2, \dots, D_k\}$ 。每个决策者也是问卷参与者,都有各自偏好的指标权重,也有各自的满意度选择。然后,用式(1)和式(2)计算指标平均权重。

$$E_c = (\bar{f}_{ij}^p) = \begin{bmatrix} f_1 & \bar{f}_{11}^p & \bar{f}_{12}^p & \cdots & \bar{f}_{1n}^p \\ f_2 & \bar{f}_{21}^p & \bar{f}_{22}^p & \cdots & \bar{f}_{2n}^p \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_m & \bar{f}_{m1}^p & \bar{f}_{m2}^p & \cdots & \bar{f}_{mn}^p \end{bmatrix}; \quad (1)$$

$$W_c = (\bar{w}_i^c)_{1 \times m} = [\bar{w}_1^c, \bar{w}_2^c, \dots, \bar{w}_m^c]。 \quad (2)$$

其中: $\tilde{w}_i = \left(\frac{\tilde{w}_i^1 \oplus \tilde{w}_i^2 \oplus \dots \oplus \tilde{w}_i^k}{k} \right) (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m, 1 \leq c \leq k)$ 表示一个区间2型模糊集;
 $\tilde{f}_{ij} = ((a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U)), (a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L)))$ 。

步骤2: 确定每个省份每个指标的满意度平均值:

$$E_c = (\tilde{f}_{ij}) = [\tilde{f}_{1j}, \tilde{f}_{2j}, \dots, \tilde{f}_{mj}] \quad (3)$$

其中: $\tilde{f}_{ij} = \left(\frac{\tilde{f}_{ij}^1 \oplus \tilde{f}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{f}_{ij}^k}{k} \right) (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m)$, 表示一个区间2型模糊集。

步骤3: 为了避免过程中的计算复杂性,避免出现因指标的量纲不同而无法比较的情况,进行标准化处理。根据指标是效益型(越大越好)还是成本型(越小越好)指标,把不同的指标转换成可以比较的。因此,标准化的模糊决策矩阵可以表示为

$$\tilde{R}_{ij} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad (4)$$

具体的 r_{ij} 如式(5)~式(8)所示,其中 B 和 C 分别表示效益型指标和成本型指标集合:

$$\tilde{r}_{ij}^+ = \left(\left(\frac{a_{i1}^U}{a_{i*}^U}, \frac{a_{i2}^U}{a_{i*}^U}, \frac{a_{i3}^U}{a_{i*}^U}, \frac{a_{i4}^U}{a_{i*}^U}; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U) \right), \left(\frac{a_{i1}^L}{a_{i*}^L}, \frac{a_{i2}^L}{a_{i*}^L}, \frac{a_{i3}^L}{a_{i*}^L}, \frac{a_{i4}^L}{a_{i*}^L}; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L) \right) \right) \quad (5)$$

$$\tilde{r}_{ij}^- = \left(\left(\frac{a_{i1}^U}{a_{i4}^U}, \frac{a_{i2}^U}{a_{i3}^U}, \frac{a_{i3}^U}{a_{i2}^U}, \frac{a_{i4}^U}{a_{i1}^U}; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U) \right), \left(\frac{a_{i1}^L}{a_{i4}^L}, \frac{a_{i2}^L}{a_{i3}^L}, \frac{a_{i3}^L}{a_{i2}^L}, \frac{a_{i4}^L}{a_{i1}^L}; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L) \right) \right) \quad (6)$$

$$a_{i*}^U = \max_j a_{ij}^U, j \in B; a_{i-}^U = \min_j a_{ij}^U, j \in C; \quad (7)$$

$$a_{i*}^L = \max_j a_{ij}^L, j \in B; a_{i-}^L = \min_j a_{ij}^L, j \in C; \quad (8)$$

步骤4: 由于每个指标的权重是不同的,那么加权标准决策矩阵可以用指标权重和标准决策矩阵的乘积来表示, $\tilde{v}_{ij}$ 表示加权标准区间2型模糊集。

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \times \tilde{w}_i \quad (9)$$

步骤5: 计算区间2型模糊集 $\tilde{v}_{ij} (1 \leq j \leq n)$ 的排序值 $Rank(\tilde{v}_{ij})$ 。

步骤6: 根据式(10)和式(11),确定正理想解 $x^* = (v_1^*, v_2^*, \dots, v_m^*)$ 和负理想解 $x^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-)$, 其中,正理想解用PIS表示,负理想解用NIS表示。

$$v_i^* = \begin{cases} \min_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, f_i \in B \\ \max_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, f_i \in C \end{cases} \quad (10)$$

$$v_i^- = \begin{cases} \min_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, f_i \in B \\ \max_{1 \leq j \leq n} \{Rank(\tilde{v}_{ij})\}, f_i \in C \end{cases} \quad (11)$$

步骤7: 根据公式(10)和(11)计算每个方案与正理想解之间的距离和与负理想解之间的距离,然后,用公式(12)求出每个方案相对于每个指标的灰关联系数(GRC)。

$$d(\tilde{v}_{0j}^*, \tilde{v}_{ij}) = \sqrt{[Rank(\tilde{v}_{ij}) - v_i^*]^2}; \quad (12)$$

$$d(\tilde{v}_{0j}^-, \tilde{v}_{ij}) = \sqrt{[Rank(\tilde{v}_{ij}) - v_i^-]^2}; \quad (13)$$

$$\gamma(\tilde{v}_{0j}^a, \tilde{v}_{ij}) = \frac{\min_i \min_j d(\tilde{v}_{0j}^a, \tilde{v}_{ij}) + \zeta \max_i \max_j d(\tilde{v}_{0j}^a, \tilde{v}_{ij})}{d(\tilde{v}_{0j}^a, \tilde{v}_{ij}) + \zeta \max_i \max_j d(\tilde{v}_{0j}^a, \tilde{v}_{ij})}, \quad -1 \leq j \leq n. \quad (14)$$

步骤8: 计算每个省份距离正理想解和负理想解的关联度之和。

$$d^*(x_j) = \sum_{i=1}^m \gamma(\tilde{v}_{0j}^*, \tilde{v}_{ij}); \quad (15)$$

$$d^-(x_j) = \sum_{i=1}^m \gamma(\tilde{v}_{0j}^-, \tilde{v}_{ij}). \quad (16)$$

步骤9: 确定接近程度系数 $CC(x_j)$ 。

$$CC(x_j) = \frac{d^*(x_j)}{d^-(x_j)}. \quad (17)$$

3.3 数据获取与整理

3.3.1 数据获取

为了对模型进行验证,本研究采用问卷调查法,依据初步建立的科研生态环境建设的评价指标体系,设计调查问卷,借助中国科协全国科技工作者状况调查站点^①体系,以其包括的全部科技工作者为调查对象,开展网络问卷调查,总计发放调查29680份,发放问卷数分布详见表2。

3.3.2 数据整理

将收集到的问卷数据根据表2,转换成相应的区间2型模糊集,得到每个省份的原始区间2型模糊数据,具体见表3。

3.3.3 数据处理步骤

步骤1: 通过对调查问卷中的指标重要性的调查能够得到每个省份的人们对指标的重要性判断,然后将得到的重要性程度用表4转换成区间2型模糊集,再根据公式(2)计算每个省份的每个指标的平均权重模糊集,模糊集中数字大的集合表示权重越高,得到每个省份的指标平均权重模糊集。

步骤2: 通过整理调查问卷中每个省份的满意度程度数据,参照表4,将满意度转换成区间2型模糊集,根据公式(3)再进行相应的计算,构建16619个

① 调查站点总计504个。

表 2 调查问卷样本分布

调查地点	问卷数	调查地点	问卷数	调查地点	问卷数	调查地点	问卷数
安徽	936	河北	859	辽宁	1018	西藏	135
北京	1100	河南	1485	宁夏	274	新疆	649
福建	691	黑龙江	872	山东	1578	新疆兵团	60
甘肃	649	湖北	1569	山西	738	云南	884
广东	1749	湖南	1225	陕西	1125	浙江	1250
广西	979	吉林	764	上海	997	青海	300
贵州	599	江苏	1894	四川	1271	重庆	573
海南	303	江西	790	天津	707	内蒙古	677
中国科协所属全国学会			526	中国科学学与科技政策研究会			454
总计				29680			

表 3 区间 2 型模糊集转换表

语言变量区间 2 型模糊集语言变量		
非常不重要	$((0,0,0,1;1,1),(0,0,0,0.5;0.9,0.9))$	非常不满意
不重要	$((0,1,1,3;1,1),(0.5,1,1,2;0.9,0.9))$	不重要
一般	$((3,5,5,7;1,1),(5,5,5,6;0.9,0.9))$	一般
重要	$((7,9,9,10;1,1),(8,9,9,9.5;0.9,0.9))$	满意
非常重要	$((9,10,10,10;1,1),(9.5,10,10,10;0.9,0.9))$	非常满意

被调查者的平均满意度模糊集。最终得出每个省份的每个指标的平均满意度模糊集。在每个平均满意度模糊集的表中可以找到人们相对比较满意的指标,即模糊集中数字越大,代表的满意度越高。

步骤 3:根据式(4)~式(6)计算标准化的模糊集。

步骤 4:根据式(7)求出不同省份的加权标准模糊集。

步骤 5:先将各省份的每个指标计算排序值,随之计算正负最优解。由于本文的指标涉及的都是效益型指标,所以要用公式(8)求出正负最优值。

步骤 6:求解每个省份的正负灰关联系数,其中, ζ 是一个系数,一般取值为 0.5。

步骤 7:根据公式(12)–(15),确定每个省份的接近度,见表 5。

经过上述步骤处理,所得结果如下。

(1)科研管理环境指数接近度。对 31 个省(自治区、直辖市)的科研管理环境的优化指数进行测算,具体见表 4。

可见,科研管理环境指数最高的 3 个省份分别为北京、上海和吉林。其他 4 个宏观政策、学术民主、学术诚信和人才成长环境指数排名以相同步骤得到,其计算内容将不一一展示。

(2)总体科研生态环境优化指数。综合以上 5 个维度的协同效果影响,在各层指标的基础上,将 5

表 4 科研管理环境优化指数接近度

省份名称	d^+	d^-	CC_i	省份名称	d^+	d^-	CC_i
北京	32.40	17.42	1.86	海南	23.73	15.93	1.49
上海	31.89	17.24	1.85	安徽	23.27	15.83	1.47
吉林	31.57	17.16	1.84	浙江	22.66	15.63	1.45
河北	30.69	16.86	1.82	河南	22.45	16.15	1.39
重庆	29.77	16.63	1.79	甘肃	22.12	16.50	1.34
天津	28.90	16.42	1.76	江西	21.98	17.31	1.27
江苏	28.45	16.26	1.75	山西	21.73	18.41	1.18
新疆	27.90	16.32	1.71	辽宁	21.59	20.96	1.03
云南	27.37	16.10	1.70	广西	21.41	22.07	0.97
黑龙江	26.69	15.88	1.68	贵州	21.23	22.58	0.94
山东	26.30	14.85	1.66	四川	21.23	24.13	0.88
内蒙古	25.67	15.84	1.63	青海	20.74	26.25	0.79
福建	24.96	15.60	1.60	陕西	19.98	28.14	0.71
广东	24.75	15.56	1.59	宁夏	19.67	29.36	0.67
湖北	24.67	15.81	1.56	西藏	19.45	30.87	0.63
湖南	24.19	16.12	1.50				

个维度指标的权重系数进行加和,从而得到5种不同环境在总优化指数目标体系中的各自权重,计算出最终关联度和接近度,测算出31个省科研生态环境优化总指数见表5。

表5 全国31省份科研生态环境优化指数接近度

省份	d^+	d^-	CC_i	省份	d^+	d^-	CC_i
北京	30.30	15.38	1.97	河南	23.90	15.03	1.59
吉林	29.13	14.94	1.95	广东	23.27	14.82	1.57
上海	29.08	14.99	1.94	浙江	22.85	16.09	1.42
河北	28.69	15.18	1.89	安徽	22.36	16.44	1.36
重庆	28.32	15.14	1.87	山西	22.22	17.91	1.24
江苏	27.90	15.00	1.86	四川	22.08	18.87	1.17
天津	27.55	15.05	1.83	青海	21.73	20.12	1.08
黑龙江	26.80	15.06	1.78	辽宁	21.59	23.21	0.93
山东	26.77	15.12	1.77	广西	21.52	24.74	0.87
湖北	25.77	14.81	1.74	海南	21.40	25.47	0.84
内蒙古	25.70	14.85	1.73	贵州	21.40	25.78	0.83
福建	25.00	14.71	1.70	甘肃	20.42	26.87	0.76
新疆	24.86	14.79	1.68	宁夏	19.74	28.61	0.69
云南	24.81	15.13	1.64	西藏	19.27	31.59	0.61
湖南	24.81	15.22	1.63	陕西	19.20	33.10	0.58
江西	24.18	15.11	1.60				

4 研究结论

4.1 从科研生态环境不同维度测量方面

对31个省份科研生态环境优化指数评价按照数值递减排序,可以看出,总体指数排在三位的省份分别为北京(1.97),吉林(1.95)和上海(1.94);排名后三位的省份分别为宁夏(0.69),西藏(0.61)和陕西(0.58)。

各分项指数排名:科研管理环境指数排名前三位的省份分别为北京(1.86),上海(1.85)和吉林(1.84);排名后三位的省份分别为陕西(0.71),宁夏(0.67)和西藏(0.63)。吉林(2.13),北京(2.05)和江苏(1.98)是宏观政策环境指数的前三名省份;倒数三位的省份分别为宁夏(0.63),陕西(0.57)和海南(0.52)。学术民主环境指数中排在前三位的省份分别为宁夏(2.46),黑龙江(2.11)和天津(1.98);从后面数的三个省份分别为重庆(0.65),海南(0.59)和甘肃(0.54)。学术诚信环境指数排在三位的省份青海(1.99),江苏(1.92)和重庆(1.87);倒数三个省份分别为内蒙古(0.59),甘肃(0.55)和海南(0.51)。人才指数排在三位的省份分别为内蒙古(2.47)、江西(2.15)和天津(1.99);排名后三位的省份分别为青海(0.63),海南(0.57)和甘肃(0.49)。总体而言,北京和吉林在宏观政策环境和科研管理环境两个方面具有明显优势,宁夏、天津和内蒙古在学术民主

环境和人才成长环境排名比较靠前。

4.2 从科研生态环境分类差异度来看

纵向来看,科研管理环境指标最高为北京(1.86),最低西藏(0.63),差距为1.23。宏观政策环境最高吉林(2.13),最低海南(0.52),差距为1.61。学术民主环境最高为宁夏(2.46),最低甘肃(0.54),差距为1.92。学术诚信环境指数最高为青海(1.99),最低为海南(0.51),差距为1.48。人才环境指数最高为内蒙古(2.47),最低为甘肃(0.49),差距为1.98。总体指数排最高的为北京(1.97),最低为和陕西(0.58),差距为1.39。以上数据显示,各省份之间无论是科研生态环境总体,还是科研生态环境的分类状况均存在较大的差距。

横向来看,人才环境指数最高为2.47;学术民主环境最高2.46;宏观政策环境指数为2.13;学术诚信环境指数最高为1.99;总体指数排最高为1.97;科研管理环境指最高为1.86。当前我国学术民主环境较好,科研管理环境有待提升。

4.3 从科研生态环境的区域差异度来看

按照传统的地理四区域划分方法^②,我们通过计算得出各区域科研生态环境优化指数从高到低分别为东部、东北、中部和西部。本研究以总体科研生态环境指数为依据,将31个省份按照从高到低进行了四等分。整体上看,除辽宁省外东部省份的科研生态环境明显好于中西部省份,且西部的重庆、新疆的科研生态环境优化指数排名比较靠前。

② 传统四区域划分方法中,东部包括的省份有北京、天津、河北、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东和海南10个省份;东北包括黑龙江、吉林和辽宁3省份;中部包括山西、河南、安徽、江西、湖北、湖南6省份;西部包括内蒙古、宁夏、甘肃、四川、重庆、陕西、广西、云南、贵州、青海、新疆和西藏12省份。

5 对策与建议

本研究在对科研生态环境的评价体系进行了构建,利用区间二型模糊集在表达定性指标时可以很好地保存初始信息的优势构建了评价模型。通过大样本数据进行测算,对我国科研生态环境现状进行了综合的评价,为我国整体科研生态环境的发展提供了强有力的数据支撑。科研生态环境建设是多种影响因素互相作用的结果,科研生态环境的优化是一个系统工程,需要从全局考虑、从弱项着手,整体推进。

5.1 科研管理环境的优化策略

(1)减少行政化管理,发挥科研单位自主权。落实科研机构在人才使用和评价方面的自主选择权,减少科研单位经费使用、学术研究方面的被动性,建立决策、执行和监督三位一体的管理体制,减少对科学研究的行政化干预。积极推动职称评审和职业资格准入改革,合理对科研单位下发科研人员的职称审批权,尤其是高级职称的评审权。在整体上形成赋予科研自主权、支持创新举措、肯定创新成果的科研环境,充分激发科研人员研究的积极性。

(2)优化科技资源配置,改善经费分配规则。改革现有的科研财务分配管理制度,将经费重点投入基础的研究领域,同时也要对跨学科研究和长期重大的研究加大补贴力度。促进前沿技术研发,加强高等院校和科研院所创新导向型基础研究和技術导向型应用研究。建立以学术贡献和创新绩效为导向的科研资源配置机制,更加注重科研经费配置使用效益,充分发挥科研人员的主动性和创造性,使得科技资源能够被最大化利用。

5.2 学术诚信环境的优化策略

增强学术监督机制,严惩学术不端陋习。良好的监督和惩治有利于改善学术诚信环境,提升学术诚信度。一是成立国家层面的学术惩戒机构,明确机构、学会、学术期刊等各方的责任,对有关学术违规人员严肃处理;二是在科研部门和高校等独立的单位设立专门的道德委员会,针对性地处理本部门学术不端人员的行为;三是寻找探索专业协会或者第三方负责学术惩戒的机构,提高学术调查的客观性和评价的准确性。

5.3 宏观政策环境的优化策略

统筹各项宏观政策,保障科研人员利益。不仅要统筹宏观政策,在微观和中观政策上也要下功夫,完善各个层面人才激励的政策。要不断落实知

识性价值的政策,保障科技工作者和科研人员可获得的利益,同时也要为科研单位和高校等提供更多的科研成果使用管理权;另一方面,也要出台相关政策机制允许科研成果的各种方式的交易,为科研人员和科研院所提供更多的交易福利,来激发高校、科研院所科技工作者创新的积极性。

5.4 学术民主环境的优化策略

完善学术评价体系,激发创新积极性。良好的学术民主环境主要依靠公正的学术考核来实现,建立一个良好的学术评价指标体系可以更好地衡量和评价科研成果和科研人员的价值。增加同行认可度、成果影响力或影响因子与被引频次等质量评价的比重,提升科技成果创新的地位,综合衡量科技创新所带来的各方面价值,最终形成一套完整的衡量科技创新贡献和绩效的学术评价体系,充分发挥机构内学术委员会的作用,强化同行评议评审与管理,加大对具有发展潜力和较大实际贡献的科研成果的奖励力度。

5.5 人才成长环境的优化策略

完善青年人才发展机制,推动科研团队建设。重视青年骨干和拔尖人才的培养和选拔,在重大人才工程中专设青年英才开发扶持计划,在课题申请中为青年人才提供更多机会,在科研条件上对青年人才给予持续稳定的支持。在发挥个体积极性和创造性的基础上加强科研团队建设,鼓励和支持国际科研团队、交叉团队的建设。

参考文献

- [1] 李健. 宽松包容的学术环境营造与竞争共生的学术生态培育[J]. 改革, 2016(3): 156-159.
- [2] 吴珍. 科研领域急需打造良好生态环境[N]. 人民政协报, 2019-04-22(6).
- [3] 吴宁萍. 论高校学术环境建设对培养高素质人才的意义[J]. 辽宁大学学报(哲学社会科学版), 2001(6): 85-87.
- [4] 戚业国, 宋永刚. 论大学的学术生态环境建设[J]. 江苏高教, 2004(2): 16-18.
- [5] 刘俊英, 武旭. 谈学术环境和学术规范[J]. 图书与情报, 2005(4): 47-50.
- [6] 陈红花, 尹西明, 陈劲, 等. 基于整合式创新理论的科技创新生态位研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2019, 40(5): 3-16.
- [7] 杜鹏. 觅母的力量——关于科研环境与科研诚信治理[J]. 科学与社会, 2017, 7(1): 1-9.
- [8] 朱维乔. 大数据科研环境驱动的长尾数据策管机制研究[J]. 图书馆工作与研究, 2018(5): 53-58.
- [9] 何鸣鸿, 陈越. 学术不端行为信息披露制度对建设良好科研环境的作用——以国家自然科学基金委员会调查处理不端行为的程序为例[J]. 中国科学基金, 2014, 28(2): 99-102.

(下转第104页)

Research on the Influencing Factors of the Evolution of Innovation Ecosystem in China's Automobile Industry

Wang Junpeng^{1,2}, Shi Xiu^{2,3}

(1, School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;

2, Center for Modern Organization Management, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;

3, School of Marxism, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper combines the automotive industry with the innovation ecosystem, summarizes the factors that affect the evolution of innovation ecosystem in China's automotive industry from the perspectives of innovation subjects, innovation resources, and the external innovation environment. The seven factors including economy, government, market, natural resources, talent, technology and capital are selected to be measurement indicators, and relate data from 2006 to 2017 are collected. Principal component regression method is used to analyze the impact of factors on the evolution of the industrial ecosystem. The results show that the three main influencing factors affecting the system evolution are: market economy, talent support, and government support, and the degree of influence is in order: talent support, market economy, and government support.

Keywords: automotive industry; ecosystem; innovation evolution; influencing factors

(上接第96页)

[10] 刘贵华. 论大学发展型学术生态模式[J]. 比较教育研究, 2004(3): 7-11.

[11] 许刚, 王蕾. 高校科研团队学术生态系统协同演化[J].

科技管理研究, 2012, 32(6): 129-132.

[12] 徐进, 仇恒喜. 地方高校软环境建设监测评价指标体系的构建[J]. 黑龙江高教研究, 2013, 31(10): 87-90.

Scientific Research Ecological Environment Index System and Evaluation Modeling: Empirical Analysis for Interval Type-2 Fuzzy-information-based Evaluation Model and Questionnaire Survey

Liu Xuan¹, Wang Ruihan², Qi Jiali²

(1. National Academy Innovation Strategy, Beijing 100012, China;

2. School of Business Administration, Northeast University, Shenyang 110006, China)

Abstract: Under the guidance of the overall strategy of innovation. driven development, a lot of work in scientific research ecological environment building were carried out so as to promote the output of major innovation achievements. By taking *Guidelines on Optimizing Academic Environment* and research results at home and abroad as the main line, this research forms an evaluation system of scientific research ecological environment and builds an interval type-2 fuzzy. information. based evaluation model, to carry out verification by issuing questionnaire in 31 provinces in China. It provides theoretical and data support for understanding the current situation of scientific research ecological environment in our country and proposing the optimization of scientific research ecological environment and the management of academic ecology.

Keywords: scientific research ecological environment; interval type-2 fuzzy set modeling; scientific research ecological environment evaluation