

# 珠三角地区产业转型升级 知识产权管理系统运行效果评价

冯志军<sup>1</sup>(博士), 康鑫<sup>2</sup>(博士), 陈伟<sup>3</sup>(博士生导师)

(1.东莞理工学院工商管理学院, 广东东莞 523808; 2.哈尔滨理工大学管理学院, 哈尔滨 150080;

3.哈尔滨工程大学经济管理学院, 哈尔滨 150001)

**【摘要】**产业升级的过程,就是产业的知识化过程,也是知识产权管理的过程。保持珠三角地区稳定的经济增长势头,促使其实现产业转型升级,关键是构建珠三角地区产业转型升级的知识产权管理系统。本文在对珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统进行概念界定、结构解析及运转机制分析的基础上,建立其运行效果评价指标体系,运用基于微粒群算法改进的TOPSIS法,针对珠三角地区9个城市进行实证评价,分析珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行现状与亟待改善的主要方面。

**【关键词】**珠三角地区; 产业转型升级; 知识产权管理系统; 微粒群算法

## 一、引言

作为中国改革开放的先行地区,珠三角地区正面临着产业集中在价值链低端、产品技术含量低、整体竞争力不强等现实问题。其正处于产业转型升级和经济发展方式转变的关键时期,如何走出一条科学的产业转型升级之路,是珠三角地区政府与企业共同面临的困境,也是我国在可持续发展过程中亟待解决的问题之一。知识产权管理已经渗透和融入到关键核心技术突破、创新链延伸、产业链跃升、价值链提升、产品结构优化、技术结构升级等产业转型升级的主要环节和过程。知识产权管理工作,直接决定着珠三角地区产业转型升级的科技支撑体系建设与经济发展方式转变的路径选择。

珠三角地区要率先建成创新型区域,实现知识促进经济发展的新型道路,知识产权管理是其行动指南。2012年1月20日,广东省省委、省政府颁布了《关于加快建设知识产权强省的决定》,明确了建设广东省为知识产权强省的战略目标。珠三角地区必须推进科技创新引领下的产业转型升级,从知识产权方面入手,合理实施知识产权战略管理,用科技创新开辟可持续发展的道路。

为此,保持珠三角地区稳定的经济增长势头,促使其实现产业转型升级,构建珠三角地区产业转型升级的知识产权管理系统是关键。本文在对珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统内涵、结构及运转机制进行阐释的基础上,对现阶段珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的运行效果进行实证研究,探析珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行现状与亟待改善的主要方面,从而为全面提升珠三角地区产业转型升级的知

识产权管理水平提供相应的决策依据。

## 二、珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的构建

### (一)珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的内涵

珠三角地区产业转型升级的实质是产业的生产要素由劳动密集型、资本密集型转变为知识密集型,产业的内部价值链由低附加值向高附加值转移与演变。珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统是指为提升对产业核心知识与关键技术的控制力,保障珠三角地区产业知识交易、知识产权保护、知识成果商业实现等活动顺利推进的管理系统,它在服务于国家与区域层面发展政策的同时,指导着珠三角地区产业的知识产权开发、保护和运营等各项知识产权管理活动。

珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统是由诸多产业和企业知识产权管理活动有机结合而成,并且各种政府层面的政策法规作为系统外部的运行环境,为系统提供人力、物力及财力等外部资源输入。同时,系统接受各参与主体的知识产权资源投入,来实现系统的运转输入,在知识产权开发、保护与运营三个子系统的协同运转下,各参与主体获得诸如新技术、新工艺、新产品等系统输出成果,并且对整个运转过程进行管理,实现系统有效运转。

### (二)珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的结构解析

知识产权管理是知识产权沿着智能创造纵向发展的全过程,这个过程一般包括知识产权开发管理(智能创造

产生)、知识产权保护管理(智能创造保护和规范化)和知识产权运营管理(智能创造的商业化、扩散、侵权等)三个阶段。基于知识产权管理过程的视角,该系统由知识产权开发管理子系统、保护管理子系统、运营管理子系统三个子系统有机耦合而成。

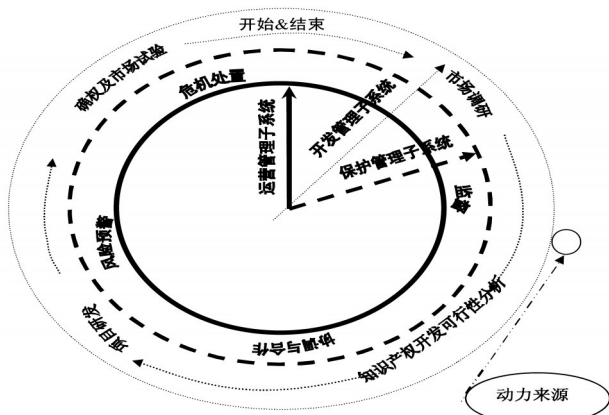
开发管理子系统是珠三角地区各知识产权参与主体进行知识成果研究与开发的过程,是知识产权管理活动的开端,涉及区域从知识产权资源投入、转换到知识产权产出的全过程,涵盖了资源投入与配置、激励机制设计等内容。

保护管理子系统由珠三角地区内知识产权申请、知识产权授权、知识产权维权等活动集合而成,即智能创造得到法律认可和规范化阶段。该子系统需要同外界环境接触,进行物质和信息的交流,有针对性地实施不同的知识产权保护策略和协作方式。

运营管理子系统是珠三角地区内知识产权交易、知识产权价值的市场价值实现过程,即智能创造的市场推广与价值实现的过程,同时确保知识产权运营过程中发生的知识产权侵权行为及时得到处理。该子系统对整体系统运行效果的发挥至关重要,利用自身的知识产权成果产生市场效益是其主要职责。

### (三)珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运转机制

珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运转机制见下图。知识产权开发管理、保护管理与运营管理三个子系统各自功能的实现及三个子系统之间协调共驱,在保证各自自身运行良好的前提下跨越自身限制,通过各自特有资源优势,相互配合,协调一致,推动整体系统朝着更高级的有序状态演化。在这一有序演化的过程中,运转机制起到了桥梁的作用。



珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运转机制

知识产权开发管理子系统、保护管理子系统及运营管理子系统分别作为秒针、分针和时针出现在图中的“表盘”中,并且各个表盘的刻度均有所不同。珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统中的各子系统运转方式类

似于“机械表”的运行方式,最终的刻度以珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统发展目标为依据。

知识产权开发管理子系统与图中外层表盘“机械表”的秒针相对应,该子系统是确保整体系统能够良性运转及不断延续的基础和前提,如果知识产权开发管理子系统未能保持良好与可持续的稳定运转,图中分针和时针也就无法运转。

知识产权保护管理子系统与“机械表”的分针相对应,运营管理子系统与“机械表”的时针相对应。在一个运转周期内,作为秒针的知识产权开发管理子系统的运行需要经历市场调研、知识产权开发可行性分析、项目研发和确权及市场试验等过程,分针与时针在秒针的带动下保持运转,即在知识产权开发管理子系统的良性运转下,知识产权保护管理和知识产权运营管理两个子系统也保持良性运转。整体而言,知识产权保护管理子和运营管理子系统是在知识产权开发管理子系统的驱动下运转的,而该系统的动力来源于该“机械表”的发条,构成这一系统发条的动力因素包括珠三角地区的政府相关知识产权政策支持、知识产权各主体的自主创新能力等。

## 三、评价指标体系设计与评价模型构建

### (一)评价指标体系设计

本文在最大限度地探讨珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的内涵、构成系统及运转机制的基础上,参考了国内外相关文献,充分考虑到指标数据的可获得性,以能解释现实为准则,最终确立了由目标层、准则层和指标层三个层次组成的评价指标体系,见表1所示。

表1 珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果评价指标

目标层	准则层	指标层
珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果	开发管理子系统	R&D人员(D <sub>1</sub> )
		R&D经费内部支出(D <sub>2</sub> )
	保护管理子系统	专利申请数(P <sub>1</sub> )
		专利授权数(P <sub>2</sub> )
		PCT国际专利申请(P <sub>3</sub> )
		新增驰名商标(P <sub>4</sub> )
		广东省专利技术实施计划项目数(P <sub>5</sub> )
	运营管理子系统	专利纠纷案件受理数(O <sub>1</sub> )
		纠纷案件结案数(O <sub>2</sub> )
		查处假冒专利立案数(O <sub>3</sub> )
		查处假冒专利结案数(O <sub>4</sub> )
		新产品销售收入(O <sub>5</sub> )
		新产品出口额(O <sub>6</sub> )

### (二)评价模型的构建

1. 基于微粒群算法的权重确定模型。微粒群算法(PSO)是1995年由Eberhart博士和Kennedy博士基于鸟群觅食行为而提出,从随机解出发,通过迭代寻找最优解

的算法。本文通过以与最优和最劣对象距离之和最小为准则,建立一个关于权重的非线性规划问题,给出其数学规划模型,运用微粒群算法来求解评价指标的权重。

假设有  $m$  个城市,每个城市共有  $n$  个评价指标,构成了一个  $m \times n$  阶的矩阵  $X_{m \times n}$ ,则基于微粒群算法的评价指标权重确定模型为:

(1) 构建判断矩阵。按照公式(1)将各指标的原始数据进行标准化,得到判断矩阵  $R$ 。

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,m, j=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

运用微粒群算法确定指标权重的基础是判断矩阵  $R$ ,  $R$  的各列表示  $m$  个城市  $n$  个具体指标的标准化值。

$$R = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{21} & \dots & z_{m1} \\ z_{12} & z_{22} & \dots & z_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{1n} & z_{2n} & \dots & z_{mn} \end{bmatrix}$$

(2) 确定指标的权重。确定指标的权重是珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果评价的关键。在确定评价指标的权重时,本文建立了一个目标函数:即以与最优和最劣对象距离之和达到最小为目标,运用微粒群优化算法来求解参数,即指标权重  $\omega$ 。

设最优对象为  $G=(1,1,\dots,1)^T$ ,最劣对象为  $H=(0,0,\dots,0)^T$ ,目标即为:

$$\min f(\omega) = \sum_{j=1}^n f_j(\omega) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \omega_j^2 \left[ \frac{(1-R_{ij})^2 + R_{ij}^2}{mn} \right]$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \omega_j = 1 \\ \omega_i \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $m$  是评价对象个数,  $n$  是指标个数。

在利用微粒群求解指标权重  $\omega_i$  之前,首先利用罚函数法将优化函数转化为适应度函数:

$$F(\omega) = A \left( \sum_{j=1}^n \omega_j - 1 \right)^2 + B \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \omega_j^2 \left[ \frac{(1-R_{ij})^2 + R_{ij}^2}{mn} \right] \quad (3)$$

式中  $A$  与  $B$  为惩罚因子。一般情况下,  $A, B$  随矩阵  $R$  的不同而有所不同。利用微粒群对函数(3)进行权重计算的步骤如下。

步骤一:设置微粒群的第  $i$  个体初始值为:

$$\omega_i(0) = [\omega_{ij}(0)] = [\omega_{i1}(0), \omega_{i2}(0), \dots, \omega_{in}(0)] \quad (4)$$

其中,  $i=1,2,\dots,N, N$  是微粒群的规模,  $j=1,2,\dots,n$  表示个体的维数,此处令  $N=200$ 。

步骤二:设置微粒群的惯性权重  $\omega$ 。为了提高微粒群的全局寻优能力,此处使惯性权重动态变化。惯性权重  $\omega$  的变化规律为:

$$\omega = \omega_{\max} - \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{k_{\max}} \times k \quad (5)$$

其中,  $\omega_{\max}$  为惯性初始权重,  $\omega_{\min}$  为惯性最终权重,  $k_{\max}$  为微粒群算法的最大迭代次数,  $k$  为微粒群算法当前的迭代次数。令  $\omega_{\max}=1.4, \omega_{\min}=0.8, k_{\max}=1000$ 。

步骤三:设置加速度常数  $c_1=1.8, c_2=1.8$ 。

步骤四:利用适应度函数(3)评价微粒群个体的初始适应值,并以此设置个体历史最优  $p_{id}$  和全局最优历史最优  $p_g$ 。

$$p_g = \{\omega_i | F(\omega_i) = \min F(\omega_i), i=1,2,\dots,N\} \quad (6)$$

步骤五:利用微粒群算法进行迭代运算:

$$v_{ij}(k+1) = \omega v_{ij}(k) + c_1 \cdot \text{rand}_1 \cdot [p_{id} - \omega_{ij}(k)] + c_2 \cdot \text{rand}_2 \cdot [p_g - \omega_{ij}(k)]$$

$$\omega_{ij}(k+1) = \omega_{ij}(k) + v_{ij}(k+1) \quad (7)$$

在结束每次迭代运算后,利用适应度函数(3)对微粒的适应值进行评价。将每个微粒当前适应值与其历史最好适应值进行比较,如果当前适应值更优,则当前适应值为其个体历史最好适应值,并保存当前微粒为个体历史最好的。即:

$$p_{id} = \begin{cases} p_{id} & \text{if } F(p_{id}) < F[\omega_i(k+1)] \\ F[\omega_i(k+1)] & \text{if } F(p_{id}) > F[\omega_i(k+1)] \end{cases} \quad (8)$$

比较群体所有微粒的当前适应值和全局历史最好适应值,若某微粒的当前适应值更优,则该微粒的当前适应值为全局历史最好适应值,并保存该微粒为全局历史最好的。即:

$$p_g = \begin{cases} p_g & \text{if } F(p_g) < \min F(p_{id}), i=1,2,\dots,N \\ p_{id} | F(p_{id}) = \min F(p_{id}) & \\ \text{if } F(p_g) > \min F(p_{id}), i=1,2,\dots,N & \end{cases} \quad (9)$$

步骤六:若满足条件(迭代次数达到最大值 2000、 $\sum_{ij} \omega_{ij} = 1$ 、适应值变化误差达到允许范围之内),则停止计算并输出计算结果。否则,回到步骤五继续计算。

根据以上步骤,可得各指标对应的权重。

## 2. 基于联系度的改进 TOPSIS 法的综合评价模型。

(1) 集对分析及联系度。集对分析的核心思想是对不确定性系统的两个有关联的集合构建集对,再对集对的特性做同一性、差异性、对立性分析,然后用联系度描述集对的同、异、反关系。

设集合  $A_0 = \{x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n}\}$ , 集合  $B_1 = \{x_{11}, x_{12}, \dots,$

$x_{1n}$ }, 则由  $A_0$  和  $B_1$  组成集对  $H=(A_0, B_1)$ 。对比  $A_0$  和  $B_1$  的  $n$  个对应项, 其中有  $s$  项在数量上相差微小, 有  $p$  项在数量上相差悬殊, 其余的  $f=n-s-p$  项在数量上存在一定差别, 但悬殊并不明显。若相差微小则认为是同一, 相差悬殊则认为是对立, 存在一定差别则认为是差异, 这样, 由  $A_0$  和  $B_1$  组成的集对关系就转化为同、异、反的关系。集合  $A_0$  与  $B_1$  之间不确定的定量关系的联系度可表示为:

$$\mu(A_0 - B_1) = a + bi + cj = \frac{s}{N} + \frac{F}{N}i + \frac{P}{N}j \quad (10)$$

其中,  $a+b+c=1$ ;  $i$  为差异标记符号或相应系数, 在  $[-1, 1]$  区间视不同情况取值;  $j$  为对立标记符号或相应系数, 其取值为  $-1$ 。

(2) 基于联系度的改进 TOPSIS 法的综合评价模型。设有  $m$  个城市  $R_1, R_2, \dots, R_m$ ,  $n$  个指标  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;  $x_{ij}$  为地区  $R_i$  在指标  $X_j$  下的指标值 ( $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$ );  $\omega_j$  为指标  $X_j$  的权重,  $\omega_j \in [0, 1]$ , 且  $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1$ 。基于联系度的改进 TOPSIS 法计算步骤如下:

- ①由  $X=(x_{ij})_{m \times n}$  和  $\omega_j$  组成初始化决策矩阵。
- ②确定理想点  $S^+$  与负理想点  $S^-$ 。

$$S^+ = \{s_j^+ | j=1, 2, \dots, n\}, S^- = \{s_j^- | j=1, 2, \dots, n\} \quad (11)$$

当  $X_j$  为效益型指标时, 有  $s_j^+ = \max_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\}$ ,  $s_j^- = \min_{1 \leq i \leq m} \{x_{ij}\}$ ; 根据集对分析思想, 可以认为理想点  $S^+$  与负理想点  $S^-$  在系统中互为对立关系。

③计算城市  $R_i$  与理想点  $S^+$  的联系度  $u_k^+$ 。由城市  $R_i$  与理想点  $S^+$  组成集对  $H^+=(P_k, S^+)$ , 则有:

$$u_k^+ = a_k^+ + b_k^+i + c_k^+j = \omega_1 u_{k1}^+ + \omega_2 u_{k2}^+ + \dots + \omega_n u_{kn}^+ = \sum_{t=1}^n \omega_t u_{kt}^+ \quad (12)$$

$$u_{kt}^+ = a_{kt}^+ + b_{kt}^+i + c_{kt}^+j, k=1, 2, \dots, m; t=1, 2, \dots, n$$

其中: 当  $x_{kt} = s_t^-$  时,  $a_{kt}^+ = b_{kt}^+ = 0, c_{kt}^+ = 1$ ; 当  $x_{kt} \in (s_t^-, s_t^+]$  时,  $a_{kt}^+ = \frac{x_{kt}}{s_t^+}, b_{kt}^+ = 1 - a_{kt}^+, c_{kt}^+ = 0$ 。

④计算城市  $R_i$  与负理想点  $S^-$  的联系度  $u_k^-$ 。由城市  $R_i$  与负理想点  $S^-$  组成集对  $H^-=(P_k, S^-)$ , 则有:

$$u_k^- = a_k^- + b_k^-i + c_k^-j = \omega_1 u_{k1}^- + \omega_2 u_{k2}^- + \dots + \omega_n u_{kn}^- = \sum_{t=1}^n \omega_t u_{kt}^- \quad (13)$$

$$u_{kt}^- = a_{kt}^- + b_{kt}^-i + c_{kt}^-j, k=1, 2, \dots, m; t=1, 2, \dots, n$$

其中: 当  $x_{kt} = s_t^+$  时,  $a_{kt}^- = b_{kt}^- = 0, c_{kt}^- = 1$ ; 当  $x_{kt} \in (s_t^-, s_t^+]$ ,  $s_t^- \neq 0$  时,  $a_{kt}^- = \frac{s_t^-}{x_{kt}}, b_{kt}^- = 1 - a_{kt}^-, c_{kt}^- = 0$ 。

特别地, 当  $s_t^- = 0, x_{kt} = 0$  时, 规定  $a_{kt}^- = 1, b_{kt}^- = c_{kt}^- = 0$ 。当  $s_t^- = 0, x_{kt} \neq 0$  时, 规定  $a_{kt}^- = \frac{s_t^+ - x_{kt}}{s_t^+}, b_{kt}^- = 1 - a_{kt}^-, c_{kt}^- = 0$ 。

⑤计算城市  $R_i$  与理想点  $S^+$  的联系向量距离。理想点  $S^+$  的联系向量为  $\bar{u}^+ = (1, 0, 0)$ , 地区  $R_i$  相应的联系向量为  $\bar{u}_k^+ = (a_k^+, b_k^+, c_k^+)$ , 则  $R_k$  与  $S^+$  的联系向量距离为:

$$d_k^+ = \sqrt{(1 - a_k^+)^2 + (b_k^+)^2 + (c_k^+)^2} \quad (14)$$

⑥计算城市  $R_i$  与负理想点  $S^-$  的联系向量距离。负理想点  $S^-$  的联系向量为  $\bar{u}^- = (1, 0, 0)$ , 地区  $R_i$  相应的联系向量为  $\bar{u}_k^- = (a_k^-, b_k^-, c_k^-)$ , 则  $R_k$  与  $S^-$  的联系向量距离为:

$$d_k^- = \sqrt{(1 - a_k^-)^2 + (b_k^-)^2 + (c_k^-)^2} \quad (15)$$

⑦计算城市  $R_i$  与理想点  $S^+$  的相对贴近度。

$$c_k = \frac{d_k^-}{d_k^+ + d_k^-}, k=1, 2, \dots, m \quad (16)$$

$c_k$  越大, 城市  $R_i$  越接近于理想点, 得分越高。

#### 四、实证分析

##### (一) 样本数据的收集与处理

“珠三角”概念在 1994 年被首次正式提出, 主要是指由广州、深圳、珠海、佛山、江门、东莞、中山、惠州和肇庆 9 个城市组成的区域。由于《广东知识产权年鉴》(2014 年版) 的相关统计指标与往年发生较大变化, 因此, 本研究以 2012 年珠三角地区 9 个城市作为分析对象。根据已经确定的珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果评价指标体系, 本文收集了珠三角地区 9 个城市的相关指标数据:

表 2 珠三角地区 9 个城市指标值的原始数据

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>6</sub>
广州	64 621	1 582 281	33 387	21 997	14	323	4	56	81	184	161	22 184 517	2 143 724
深圳	196 202	4 618 655	73 109	48 861	22	8 021	3	36	43	46	35	62 076 797	39 983 189
珠海	16 409	312 434	7 097	4 936	2	151	1	0	0	12	12	7 346 628	2 219 362
惠州	19 055	435 405	9 894	4 093	2	134	1	5	10	76	52	3 593 461	15 469 048
东莞	51 386	748 347	29 199	20 900	10	236	1	17	20	56	56	8 385 864	3 466 739
中山	34 269	531 454	18 401	10 878	10	84	1	229	148	7	7	6 535 058	1 386 357
江门	15 684	277 983	8 166	5 270	3	22	1	5	3	7	3	1 053 563	468 265
佛山	71 576	1 468 785	22 604	17 818	30	120	3	26	27	30	24	18 510 537	4 118 889
肇庆	10 267	123 820	1 551	1 173	0	14	1	1	0	2	1	1 474 536	244 205

其中,除R&D人员、R&D经费内部支出、新产品销售收入与新产品出口额等4个指标数据来源于《广东统计年鉴2013》,其他指标均来源于《广东知识产权年鉴》(2013年版)。

**(二)数据计算**

**1. 指标层权重计算。**根据评价指标体系的准则层,可以分别构建珠三角地区产业转型升级知识产权开发管理子系统、保护子系统和运营子系统的判断矩阵,即 $R_D$ 、 $R_P$ 、 $R_O$ 。其中, $R_D$ 、 $R_P$ 、 $R_O$ 的各列分别表示9个城市产业转型升级知识产权开发管理子系统、保护子系统、运营子系统每个具体指标的标准化值。运用公式(1)对各指标原始数据进行标准化处理后,得到的判断矩阵为:

$$R_D = \begin{bmatrix} 0.1348 & 0.4092 & 0.0342 & 0.0397 & 0.1072 & 0.0715 & 0.0327 & 0.1493 & 0.0214 \\ 0.1567 & 0.4573 & 0.0309 & 0.0431 & 0.0741 & 0.0526 & 0.0275 & 0.1454 & 0.0123 \end{bmatrix}$$

$$R_P = \begin{bmatrix} 0.1641 & 0.3594 & 0.0349 & 0.0486 & 0.1435 & 0.0905 & 0.0401 & 0.1111 & 0.0076 \\ 0.1618 & 0.3595 & 0.0363 & 0.0301 & 0.1538 & 0.0800 & 0.0388 & 0.1311 & 0.0086 \\ 0.1505 & 0.2366 & 0.0215 & 0.0215 & 0.1075 & 0.1075 & 0.0323 & 0.3226 & 0.0000 \\ 0.0355 & 0.8809 & 0.0166 & 0.0147 & 0.0259 & 0.0092 & 0.0024 & 0.0132 & 0.0015 \\ 0.2500 & 0.1875 & 0.0625 & 0.0625 & 0.0625 & 0.0625 & 0.0625 & 0.1875 & 0.0625 \end{bmatrix}$$

$$R_O = \begin{bmatrix} 0.1493 & 0.0960 & 0.0000 & 0.0133 & 0.0453 & 0.6107 & 0.0133 & 0.0693 & 0.0027 \\ 0.2440 & 0.1295 & 0.0000 & 0.0301 & 0.0602 & 0.4458 & 0.0090 & 0.0813 & 0.0000 \\ 0.4381 & 0.1095 & 0.0286 & 0.1810 & 0.1333 & 0.0167 & 0.0167 & 0.0714 & 0.0048 \\ 0.4587 & 0.0997 & 0.0342 & 0.1481 & 0.1595 & 0.0199 & 0.0085 & 0.0684 & 0.0028 \\ 0.1971 & 0.5514 & 0.0653 & 0.0025 & 0.0094 & 0.0745 & 0.0581 & 0.0287 & 0.0131 \\ 0.0420 & 0.7841 & 0.0435 & 0.0004 & 0.0092 & 0.0680 & 0.0272 & 0.0207 & 0.0048 \end{bmatrix}$$

基于上面的判断矩阵,以及微粒群优化算法的权重确定模型,运用软件MATLAB 7.1编写程序进行求解,计算出各指标层指标的权重,结果见表3第2行。

**表3 运行效果评价指标的权重**

指标层	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>6</sub>
权重	0.467	0.533	0.206	0.258	0.169	0.221	0.146	0.148	0.164	0.156	0.143	0.201	0.188
准则层	D		P					O					
权重	0.256 8		0.317 3					0.425 9					

**2. 准则层综合评价。**确定了评价指标体系指标层各指标的权重后,就可以运用基于联系度的改进TOPSIS法的评价模型对珠三角地区9个城市的准则层(即开发管理子系统、保护管理子系统和运营管理子系统)进行评价,具体计算过程如下。

(1)构造初始决策矩阵。第一个准则层“知识产权开发管理子系统”下的两个指标为R&D人员(D<sub>1</sub>)、R&D经费内部支出(D<sub>2</sub>)。根据表2可知,其初始决策矩阵为:

$$Z_D = \begin{bmatrix} 64621 & 196202 & 16409 & 19055 & 51386 & 34269 & 15684 & 71576 & 10267 \\ 1582281 & 4618655 & 312434 & 435405 & 748347 & 531454 & 277983 & 1468785 & 123820 \end{bmatrix}$$

(2)确定理想点 $S^+$ 与负理想点 $S^-$ 。评价指标均为效益型指标,由式(11)可得理想点 $S^+$ 与负理想点 $S^-$ :

$$S^+ = \{196\ 202\ 4\ 618\ 65\},$$

$$S^- = \{10\ 267\ 123\ 820\}$$

(3)以“广州”为例,计算其准则层“知识产权开发管理子系统”与理想点 $S_1^+$ 的联系度 $u_1^+$ 。

$$u_1^+ = a_1^+ + b_1^+i + c_1^+j = \omega_{11}u_{11}^+ + \omega_{12}u_{12}^+ \\ = \omega_{11}(a_{11}^+ + b_{11}^+i + c_{11}^+j) + \omega_{12}(a_{12}^+ + b_{12}^+i + c_{12}^+j)$$

其中,根据表3,R&D人员(D<sub>1</sub>)、R&D经费内部支出(D<sub>2</sub>)这两个指标层指标的权重为: $\omega = (\omega_{11}, \omega_{12}) = (0.467, 0.533)$ 。

根据公式(12)的判别:

$$a_{11}^+ = 0.329\ 4, b_{11}^+ = 0.670\ 6, c_{11}^+ = 0$$

$$a_{12}^+ = 0.342\ 6, b_{12}^+ = 0.657\ 4, c_{12}^+ = 0$$

$$\text{可得: } u_1^+ = 0.336\ 4 + 0.663\ 6i + 0j$$

$$\text{则有: } a_1^+ = 0.336\ 4, b_1^+ = 0.663\ 6, c_1^+ = 0$$

(4)以“广州”为例,计算其准则层“知识产权开发管理子系统”与理想点的 $S_1^-$ 联系度 $u_1^-$ 。

$$u_1^- = a_1^- + b_1^-i + c_1^-j = \omega_{11}u_{11}^- + \omega_{12}u_{12}^- =$$

$$\omega_{11}(a_{11}^- + b_{11}^-i + c_{11}^-j) + \omega_{12}(a_{12}^- + b_{12}^-i + c_{12}^-j)$$

根据公式(13)的判别:

$$a_{11}^- = 0.158\ 8, b_{11}^- = 0.841\ 1, c_{11}^- = 0$$

$$a_{12}^- = 0.078\ 3, b_{12}^- = 0.921\ 7, c_{12}^- = 0$$

$$\text{可得: } u_1^- = 0.115\ 9 + 0.884\ 1i + 0j$$

$$\text{则 } a_1^- = 0.115\ 9, b_1^- = 0.884\ 1, c_1^- = 0$$

果,详见下页表4。

同理,可得珠三角地区其他8个城市的准则层“知识产权开发管理子系统”与理想点 $S_1^+$ 的相对贴进度,见表4第2列。

另外,9个城市的其余两个准则层(产业转型升级知识产权保护管理子系统与运营管理子系统)与其理想点的相对贴进度,按照以上步骤(1)~(5)求解,见表4第4和第6列。

**3. 本文的目标层综合评价**是“珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果”。

**表 4 珠三角地区 9 个城市产业转型升级知识产权管理系统运行效果的评价结果**

地区	产业转型升级知识产权开发管理子系统		产业转型升级知识产权保护管理子系统		产业转型升级知识产权运营管理子系统		产业转型升级知识产权管理系统运行效果	
	数值	排序	数值	排序	数值	排序	数值	排序
广州	0.571 3	3	0.597 8	2	0.642 4	1	0.755 9	2
深圳	1.000 0	1	0.909 3	1	0.579 6	2	0.954 3	1
珠海	0.349 3	7	0.394 3	6	0.414 0	7	0.567 1	7
惠州	0.397 5	6	0.394 0	7	0.450 9	5	0.590 3	6
东莞	0.507 2	4	0.507 0	4	0.445 7	6	0.638 3	5
中山	0.462 0	5	0.461 4	5	0.536 6	3	0.659 1	4
江门	0.329 3	8	0.348 7	8	0.325 2	8	0.521 9	8
佛山	0.573 6	2	0.594 9	3	0.455 2	4	0.694 4	3
肇庆	0.000 0	9	0.000 0	9	0.000 7	9	0.000 0	9

其中,产业转型升级知识产权开发管理子系统、保护管理子系统与运营管理子系统是这一目标层隶属的三个准则层指标。根据评价指标体系的隶属关系,目标层综合评价是以准则层综合评价的结果作为初始决策矩阵。由表 4 可知,目标层的初始决策矩阵为:

$$Z = \begin{bmatrix} 0.5713 & 1.0000 & 0.3493 & 0.3975 & 0.5072 & 0.4620 & 0.3293 \\ 0.5978 & 0.9093 & 0.3943 & 0.3940 & 0.5070 & 0.4614 & 0.3487 \\ 0.6424 & 0.5796 & 0.4140 & 0.4509 & 0.4457 & 0.5366 & 0.3252 \end{bmatrix}$$

基于上面的判断矩阵以及微粒群优化算法的权重确定模型,运用软件 MATLAB 7.1 编写程序进行求解,得出准则层指标的权重,结果见上页表 3 第 4 行。

运用基于联系度的改进 TOPSIS 法的评价模型,同理,按照以上步骤(1)~(5)求解,得出珠三角地区 9 个城市“珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果”的相对贴适度,见表 4 第 8 列。

## 五、结果分析

### (一)指标权重结果分析

根据表 3 可知,对于珠三角地区产业转型升级知识产权开发管理子系统而言,R&D 经费内部支出是权重值最大的指标,这表明 R&D 经费内部支出是影响珠三角地区产业转型升级开发管理子系统运行效果的关键指标。对于珠三角地区产业转型升级知识产权保护管理子系统来说,专利授权数和新增驰名商标是决定其运行效果最重要的两个指标。对于珠三角地区产业转型升级知识产权运营管理子系统来说,新产品销售收入和新产品出口额是决定其运行效果最重要的两个指标。

因此,开发管理子系统、保护管理子系统与运营管理子系统作为构成珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统的三个组成部分,每个子系统运行效果对系统整体运行效果的重要程度不是均等的,由三个准则层要素的

权重可知,三个准则层的重要性依次为:知识产权运营管理子系统(权重为 0.425 9)、知识产权保护管理子系统(权重为 0.317 3)与知识产权开发管理子系统(权重为 0.256 8)。由此可知,珠三角地区在提升产业转型升级知识产权管理系统运行效果的实践中,必须充分考虑 3 个子系统运行效果对目标层的相对重要性,结合地区内部实际和外部条件,重点关注知识产权运营管理子系统运行效果的发挥,实现有的放矢,快速高效地突破。

### (二)综合评价结果分析

1. 根据表 4 的评价结果,珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果的排名依次是:深圳、广州、佛山、中山、东莞、惠州、珠海、江门、肇庆。而根据《广东省统计年鉴 2013》可知,2012 年珠三角地区 9 个城市的 GDP 排名依次为:广州(13 551 亿元)、深圳(12 950 亿元)、佛山(6 613 亿元)、东莞(5 010 亿元)、中山(2 441 亿元)、惠州(2 384 亿元)、江门(1 904 亿元)、珠海(1 504 亿元)、肇庆(1 454 亿元)。

由此可知,只有佛山、惠州和肇庆 3 个城市的产业转型升级知识产权管理系统运行效果的排序与 GDP 的排序是一致的,这表明:珠三角地区各城市产业转型升级知识产权管理系统运行效果与各城市的经济发展情况存在一定的联系,但二者并没有绝对的正比例关系。

例如深圳和中山的知识产权管理系统运行效果表现就比较优异,其系统运行效果排名要明显高于经济排名。深圳作为首个国家创新型城市和首批国家知识产权示范城市,在知识产权创造开发、保护和运营等方面走在全国前列。据《深圳市 2014 年知识产权发展状况白皮书》显示,深圳 PCT 国际专利申请量首次突破 1 万件,连续 10 年居全国各大中城市首位,占国内申请总量的 48.1%。

2. 在知识产权开发管理子系统运行方面,深圳、佛山和广州是珠三角地区的前三名。广州、深圳和佛山在经济与科技发展方面处于地区领先地位,其知识产权开发的资源投入力度(包括 R&D 人员、R&D 经费内部支出)位居整个珠三角地区前列。

而珠海、江门和肇庆则处于地区科技与经济发端的末端,其知识产权开发的资源投入力度处于劣势。这说明区域知识产权开发管理子系统的运行水平主要取决于科技投入,特别是属于科技创新中核心资源的研发资源的投入。因此,为了提高区域知识产权开发管理子系统的运行效果,各地方政府应该注重提高关于 R&D 经费支出的比率和更多地推行对于知识产权开发投入的引导政策。

在知识产权保护管理子系统运行方面,深圳、广州和佛山是珠三角地区的前三名。主要是因为这三个城市在

经济、科技发展方面处于地区领先地位,对于知识产权的立法、维权、申请法律保护等方面有较高的水平,比如发明专利效率、发明专利数量、商标注册数等。

在知识产权运营管理子系统运行方面,广州、深圳和中山是珠三角地区的前三名。广州、深圳的知识产权运营管理子系统运行效果表现突出,是因为这两个城市具有领先的市场经济环境和良好的鼓励、重视科技创新的外部环境,它们在将知识产权成果转化为经济效益方面非常具有优势。而对于中山而言,其运营管理子系统运行效果突出主要表现在专利纠纷案件受理数、查处假冒专利立案数等指标,这反映出中山在处理知识产权运营过程中所发生的侵权行为,具有良好的执法行动能力。

3. 根据表4,通过分析珠三角地区9个城市的3个组成子系统的得分及相对排名可知,江门和肇庆这两个城市3个构成子系统的得分及相对排名比较接近,3个子系统发展呈现出极强的匹配性,并且在地区中的排名分别为第8和第9,其位置相当固定。当然,需要指出的是,这两个城市的知识产权管理系统处于一种低水平的协调匹配状态。

其他7个城市的各个组成部分运行效果呈现出一定的不匹配性:

其一,广州、中山、惠州这3个城市中,较为突出的知识产权运营管理子系统运行效果是决定其产业转型升级知识产权管理系统整体运行效果的关键因素,但是较弱的知识产权开发与保护子系统运行效果共同制约了其产业转型升级知识产权管理系统整体的运行效果。例如中山,其运营管理子系统的运行效果得分排名为第3,而知识产权开发管理与保护管理子系统的运行效果排名都为第5,导致最终中山的产业转型升级知识产权管理系统整体运行效果排名为第4。

其二,深圳、东莞、佛山这3个城市中,与其他两个子系统的运行效果相比,较差的知识产权运营管理子系统运行效果制约了其产业转型升级知识产权管理系统整体的运行效果。例如东莞,其知识产权开发管理与保护管理子系统的运行效果得分排名都为第4,而其运营管理子系统的运行效果得分的排名为第6,导致最终东莞的产业转型升级知识产权管理系统的整体运行效果得分的排名为第5。

其三,对于珠海,较弱的知识产权开发管理与运营管理子系统运行效果制约了知识产权管理系统整体运行效果的提升,其保护管理子系统运行效果得分的排名为第6,最终导致珠海的产业转型升级知识产权管理系统的整体运行效果得分排名为第7。因此,对于处于不协调的这7个城市,应该做好综合协调,统筹管理,全面推进其产业转型升级知识产权管理系统各子系统的协调发展。

## 六、结语

当前,珠三角地区正处于经济发展方式转变和产业结构转型升级的关键时期。推进知识产权管理工作,直接决定了广东省产业转型升级的科技支撑体系建设与经济发展方式转变的路径选择。

首先,本文对珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统进行了概念界定、结构解析及运转机制分析;其次,通过对相关文献的研究,构建了珠三角地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果评价指标体系;再次,构建基于微粒群算法改进TOPSIS法的产业转型升级知识产权管理系统运行效果评价模型;最后,以珠三角地区9个城市为研究对象,对该地区产业转型升级知识产权管理系统运行效果进行评价,探析管理系统的运行现状与亟待改善的主要方面,从而为全面提升珠三角地区产业转型升级的知识产权管理水平提供决策依据。

### 主要参考文献

李潭,陈伟.纵向视角下区域知识产权管理系统演化的协调度研究——基于复合系统协调度模型的测度[J].情报杂志,2012(10).

林小爱,林小利.欧洲创新计分榜的新进展——对构建我国国家知识产权战略实施绩效评估指标的启示[J].研究与发展管理,2009(5).

蒋玉宏,单晓光.区域知识产权发展和保护绩效评价——指标体系与评价方法[J].科技进步与对策,2009(22).

王鸣涛,叶春明.区域知识产权工作业绩评价指标体系研究[J].科技管理研究,2010(21).

韩国元,陈伟,冯志军.企业合作创新伙伴的选择研究——基于微粒群算法改进TOPSIS法[J].科研管理,2014(2).

张目,周宗放.一种基于联系度的改进TOPSIS法[J].系统工程,2008(8).

杨晨,杜婉燕等.区域知识产权战略绩效评价指标体系构建的探究[J].科技管理研究,2009(2).

【基金项目】教育部人文社科规划项目青年基金项目“环境规制促进产业升级的实际效果、路径与政策优化研究”(项目编号:13YJC790002);广东高校优秀青年创新人才培养计划项目(育苗工程)“珠三角地区制造业企业转型升级知识产权战略管理系统研究”(项目编号:2013WYM\_0081);广东高校青年创新人才类项目(人文社科类)“中国制造业绿色创新系统协调发展的评价与政策体系研究——基于二象对偶理论的新视角”(项目编号:2014WQNCX155);广东省自然科学基金自由申请项目“中国制造业绿色创新系统协调演化的评价与政策体系研究——基于二象对偶理论的视角”(项目编号:2015A030313656)