

科技型中小企业知识产权综合能力评价模型研究

薛柳柳, 丁祥高

(昆明理工大学 知识产权发展研究院, 昆明 650093)

摘要:科技型中小企业是21世纪迅速崛起的新经济力量,为了客观准确地评价其知识产权综合能力,从知识产权的创新、管理、运营和保护四个方面构建了科技型中小企业知识产权综合能力评价指标体系,并建立了基于置信度准则和AHP的科技型中小企业知识产权综合能力模糊综合评价模型。

关键词:科技型中小企业;知识产权综合能力;模糊综合评价

中图分类号:G306.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)06-0084-05

2017年5月,国务院有关部门制定了《科技型中小企业评价办法》,该办法第二条指出,科技型中小企业是指依托科研人员从事科技研发活动,取得自主知识产权并将科技成果产业化从而获得自身发展的中小企业^[1]。近年来,科技型中小企业在各级社会力量的大力支持下进步迅速,发展势头良好,在推动科技创新、促进科技成果转化、支撑国民经济发展以及增加就业机会等方面的作用越来越不可忽视。《“十三五”国家科技创新规划》(简称《规划》)对下一个五年的科学技术创新也给出了更高的目标要求,而科技型中小企业作为推进科技创新的动力源泉,激发其科技创新活力,提高其科技创新水平将会更好地推动《规划》目标的实现。可见,该《规划》出台以后对科技型中小企业的整体创新水平也提出了新要求。鉴于科技型中小企业的发展地位以及知识产权对科技型中小企业创新的积极作用,有必要对我国科技型中小企业的知识产权的综合能力,即创新、管理、运营和保护能力做更深一步的研究,并构建科学合理的评价模型,以便政府部门和企业自身在了解企业知识产权整体水平的基础上更好地开展新的知识产权创新,找到更好更持续的发展方向。

1 研究现状

目前国内关于科技型中小企业知识产权综合能力评价的研究少之又少。多数文献是关于科技型中小企业的知识产权创新能力评价研究,包括技术创新能力评价研究和自主创新能力评价研究以及知识产权融资能力评价研究等单个方面,如学者毕克新等人

在分析影响企业自主创新能力的内部和外部环境因素的基础上从企业内外部两个层面构建了科技型中小企业自主创新能力评级指标体系,并利用上述指标体系综合评价了江苏省科技型中小企业的自主创新能力水平^[2];学者陈云等人为了准确地评价科技型中小企业的创新能力尝试从企业现有技术创新能力及其提升潜力两个方面构建创新能力评价指标体系^[3];学者华荷锋等人从知识产权、财务、高管团队以及市场因素四个层面构建科技型小微企业的知识产权融资能力评价指标体系,并通过实证分析对科技型小微企业的知识产权质押融资能力现状进行了评价^[4]。另外,在已有的关于科技型中小企业的知识产权能力评价方法中采用较多的是DEA法^[5]和AHP—MTA法^[6]等。其中,AHP法的优势在于通过定性与定量相结合的方式确定评价指标的权重;模糊综合评价法则是根据模糊数学的隶属度理论通过模糊运算把定性评价转化为定量评价^[7]。但是采用模糊综合评价方法的不足是当计算结果出现多峰值时往往不能得到科学合理的评价结果,因此本文引入置信度准则辅助决策,构建了基于置信度准则—AHP—模糊数学的科技型中小企业知识产权综合能力评价模型。

2 科技型中小企业知识产权综合能力评价指标选择

根据科技型中小企业服务网上企业的注册标准可知,科技型中小企业是在工农以及服务业这三大产业领域从事生产经营活动的企业,具有科技含量高,

收稿日期:2018-03-27

作者简介:薛柳柳(1993—),女,安徽宿州人,昆明理工大学知识产权发展研究院,硕士研究生,研究方向:知识产权管理;丁祥高(1974—),男,湖南邵阳人,昆明理工大学知识产权发展研究院,讲师,硕士生导师,博士,研究方向:知识产权管理/知识产权法。

技术复杂,知识和信息密集的特点。这些特点决定了其与知识产权有着不可分割的联系,科技型中小企业作为典型的知识产权型企业,对其进行知识产权综合能力评价可以帮助企业在正确了解自身水平的情况下抓住合适的发展机遇。

国知局局长田力普曾强调企业应当重视知识产权综合能力的提升,并从四个方面给出了提升企业知识产权创造和运用能力的措施^[8];学者李蓉等人从功能和管理过程等方面讨论了知识产权能力的内涵,并指出知识产权能力是指企业创造、应用和保护知识产权,将知识产权资源与其它资源整合,参与市场竞争尤其是国际市场竞争的能力^[9];学者郭秋梅认为知识产权能力是企业对其智力成果进行有效控制,保护,运用并加以整合的综合能力的集中反映和体现^[10]。综合以上学者的研究以及其他相关参考文献,本文从四个方面概括科技型中小企业知识产权综合能力的影响因素,分别是:创新、管理、运营以及保护能力。

2.1 创新能力

科技型企业要想在激烈的社会市场竞争中获得发展的空间,创新是首要的选择。通常企业的创新能力与其自身的科技水平是正相关的。一个企业创新能力高低受到其本身科研投入和研发能力的制约,而影响企业科研投入的主要因素包括资金的投入,人才的投入以及时间的投入,影响研发能力的因素包括研发人员的技术结构,年龄机构以及研发成功率。事实表明,研发投入和研发能力与企业的创新能力也是正相关的。

影响创新能力的因素是多种多样的,除了科研投入和研发能力以外还包括创新类型以及研发方式。进行原始创新和自主创新的科技型中小企业其创新能力自然是高于其他创新方式的同类型企业。原始创新和自主创新的共同点是强调在基础和高技术方面独立进行研发。当一个中小企业可以独立进行自主创新和原始创新,而不用依赖其他企业一起合作或者在其他企业的基础上进行再创新时,其科技水平和知识产权水平相比其他同类型的企业都会上升一个新的层次。

2.2 管理能力

科技型中小企业的知识产权管理情况如何主要考虑三个方面,分别是知识产权管理制度与实施情况、知识产权管理部门的设置与人员配备以及与知识产权相关的教育培训活动情况。

其中,知识产权管理制度是相关人员依据有关法

律法规制定的适于自身的管理办法或者条例,其目的是为了整体的知识产权保护水平,规范自身知识产权工作的管理,鼓励科研人员努力探索,积极创新。当一个科技型中小企业能做到以实际管理情况为出发点来制定符合自身发展方向的知识产权管理制度并很好的实施此制度时,该企业自然会具有较高的知识产权管理水平,同时,在市场竞争中更占上风。

知识产权管理部门是企业为了科学的管理知识产权业务而设置的管理部门,该部门具有制定知识产权管理制度,督促各项知识产权业务的得到落实的职责。但是,实际上大多数科技型中小企业都缺乏这样集中管理知识产权工作的部门,导致工作混乱,效率低下。显然,设置科学的知识产权管理部门并配备专门的管理人员对于提高企业自身的知识产权管理水平至关重要。

企业开展知识产权有关的培训活动是其进行知识产权管理的一种方式,不仅可以为其培训专门的知识产权人才,而且可以向所有职工灌输知识产权意识,让他们认识到知识产权对企业发展的促进作用,提高企业整体知识产权水平。

2.3 运营能力

知识产权运营不同于知识产权的保护和管理,它是企业利用知识产权创造价值,实现知识产权保值增值的过程^[11]。所以,如果科技型中小企业能够重视对本企业科技成果的运营,不仅会带来较好的经济效益,还能够增加自身的市场价值,提升市场竞争能力。相反,如果一个企业缺乏相应的知识产权运营能力,即使其他方面的能力再强对企业的发展而言也没有多大的存在意义。评价科技型中小企业的知识产权运营能力的指标包括四点:分别是产品国内市场占有率、产品营业利润增长率、质押融资以及其他运营形式收益(如许可,转让,投资,参股等)。

其中,产品国内市场占有率是指企业把研发的科技成果生产成产品以后其销售量在市场同类产品中的比例,当知识产权产品的国内市场占有率越高时,意味着企业在这方面对国内市场的控制力越大,这种控制一方面带给企业较高的经济收益,另一方面是较强市场竞争力的体现。另外,知识产权质押融资允许科技型中小企业把其合法拥有的知识产权,评估作价后向银行申请融资。如果科技型中小企业能够抓住利用本企业的知识产权进行质押融资的机会,必然可以缓解企业发展过程中的资金难题,更快地走出资金困境。能够利用其核心知识产权进行质押融资来为自身发展注入资金力量的科技型中小企业,必然是一

个整体知识产权水平比较高的企业。

2.4 保护能力

科技型中小企业要想在充满激烈竞争的知识经济时代谋求生存和发展,必须选择走知识产权道路,增强自身的知识产权水平并重视对本企业知识产权的保护。评价一个科技型中小企业的知识产权保护能力的高低主要是看本企业的专利申请率,相应的知识产权保护措施以及维权的难易程度。一般而言,当一个科技型中小企业的专利申请率越高,知识产权保护措施越全面,说明企业的知识产权保护意识越强,整体保护水平也相对较高。

3 科技型中小企业知识产权综合能力评价模型构建

综合运用置信度准则—层次分析法—模糊数学对科技型中小企业的知识产权综合能力进行评价,可以保证评价结果的科学性和客观性。该方法的基本原理在于:首先确定影响被评价对象的因素确定其指标集合和评语集合,该指标集合应该对评价结果有显著的影响,其次是利用层次分析法确定各影响因素所占的权重,并采用专家打分法确定各单因素模糊综合评价矩阵,然后把模糊评判矩阵与指标的权向量进行模糊运算得到模糊评价综合结果,最后是引入置信度准则辅助决策,保证模糊综合评价结果的准确性。另外,指标体系可以根据评价对象将其分为不同的等级,根据级别的不同可以有—级评价模型,二级评价模型,三级评级模型...,通常列出的影响指标越详细、评价等级越多,评价结果就越可靠。

1)根据影响被评价对象的因素确定其指标和评语集合,分别设为:

指标集合 $U=\{U_1,U_2,U_3,\cdots,U_i,\cdots,U_m\}$, m 为一级指标的个数;

$U_i=\{u_{i1},u_{i2},u_{i3},\cdots,u_{ij},\cdots,u_{ip}\}$ ($1\leq i\leq m,1\leq j\leq p$) p 为各一级指标下对应的二级指标的个数。

评语集合 $V=\{v_1,v_2,v_3,\cdots,v_n\}$ n 为评语个数,一般为 3—5 个。

从表 1 中可以看出,在科技型中小企业的知识产权综合能力评价模型中, $m=4$, p 分别为 4,3,4,3。评语集合定为 $V=\{\text{优,良,中,差,较差}\}$ 。

2)AHP 法确定各指标所占权重。为了保证评价结果的科学性和准确性,必须合理地确定个指标的所占权重。本文所采取的 AHP 法确定权重的特点不是把所有因素放在一起比较,而是两两因素相互比较。表 2 给出了确定矩阵元素的标度。

表 1 科技型中小企业知识产权综合能力评价指标体系

目标层	准则层	指标层
知识产权综合能力评价(U)	创新能力(U ₁)	科研投入(u ₁₁)
		研发能力(u ₁₂)
		创新类型(u ₁₃)
		研发方式(u ₁₄)
	管理能力(U ₂)	知识产权管理制度与实施(u ₂₁)
		知识产权管理部门的设置与人员配备(u ₂₂)
		知识产权相关的教育培训活动量(u ₂₃)
	运营能力(U ₃)	产品国内市场占有率(u ₃₁)
		产品营业利润增长率(u ₃₂)
		质押融资(u ₃₃)
		其他运营形式收益(u ₃₄)
	保护能力(U ₄)	专利申请率(u ₄₁)
		知识产权保护措施(u ₄₂)
		维权难度(u ₄₃)

表 2 确定矩阵元素的标度

标度	含义
1	表示两个指标相比较具有同样的重要性
3	表示两个指标相互比较,一个指标比另一个指标稍微重要
5	表示两个指标相互比较,一个指标比另一个指标明显重要
7	表示两个指标相互比较,一个指标比另一个指标强烈重要
9	表示两个指标相互比较,一个指标比另一个指标极端重要
2,4,6,8	上述两相邻判断的中值
倒数	若指标 I 和 j 比较值为 a_{11} ,则 j 和 i 比较值为 $\frac{1}{a_{11}}$

例如,通过表 2 对指标层 $u_{ip}(i=1,2,\cdots m)$ 进行判断赋值,

$$\begin{matrix} U_i & u_{i1} & u_{i2} & \cdots & u_{ip} \\ u_{i1} & a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ u_{i2} & a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{ip} & a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pp} \end{matrix}$$

其中, $a_{ii}=1,a_{ji}=\frac{1}{a_{ji}}$;得指标层 u_{ip} 的两两判断矩阵为 A_i :

$$A_i = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdots & a_{pp} \end{bmatrix} \tag{3}$$

为了提高指标层判断矩阵的可靠性,邀请本领域

相关专家对指标层进行判断赋值,根据工作的需要,从本领域内聘请具有一定工作经验和社会影响力且职业道德素养比较高的专家,组成专家评估小组。

用和法计算 $\bar{A}_i$ 的特征向量和最大特征值,得

$$\omega_p = \frac{1}{p} \frac{\sum_{j=1}^p a_{ij}}{\sum_{k=1}^p a_{kj}} \quad (4)$$

$$\text{指标层 } u_{ip} \text{ 的权重向量 } W_i = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_p\}; \quad (5)$$

$$\text{根据 } A_i W_i^T = \lambda_{\max}^i W_i^T \text{ 求出 } \lambda_{\max}^i = \frac{1}{p} \frac{\sum_{j=1}^p a_{ij} \omega_j}{\omega_i} \quad (6)$$

求出指标层 u_{ip} 的最大特征值 $\lambda_{\max}^i$ 和权重向量 W_i 以后,还要进行一致性检验,已确判断矩阵是否完全保持一致。进行一致性检验需要两个指标:

$$\text{一致性指标 } CI = \frac{\lambda_{\max}^i - p}{p - 1} \quad (7)$$

$$\text{一致性比率 } CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

如果 $CR < 0.1$,表示判断矩阵具有可接受的一致性,否则需要对判断矩阵进行调整。

表3 平均随机一致性指标 RI

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46

同理,可求得准则层 U_i 的权重 $W = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m\}$ 。

3)确定单因素模糊综合评价矩阵 R_i 。确定单因素模糊综合评价矩阵 R_i 也是采用专家法,请专家评估小组根据所提供的各个指标的实际情况给出自己所认为的各个指标所隶属的评价 v_i 。每个评价 v_i 的人数与专家评估小组总人数的各个比值即是各个评价指标对于评语 v_i 的隶属度。以指标层 u_{ip} 为例,

$$\begin{array}{ccccccc} & v_1 & v_2 & \cdots & v_n \\ u_{i1} & r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ u_{i2} & r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{ip} & r_{p1} & r_{p2} & \cdots & r_{pn} \end{array}$$

其中, r_{ij} 表示指标层对每个评语的隶属度, $\sum_{j=1}^n r_{ij} = 1 (i=1, 2, \dots, p)$,则单因素评价矩阵 R_i :

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & r_{pn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{R}_1 \\ \bar{R}_2 \\ \vdots \\ \bar{R}_p \end{bmatrix} \quad (9)$$

其中, $\bar{R}_p = \{r_{p1}, r_{p2}, \dots, r_{pn}\}$ 为指标层 u_{ip} 的第 p 个指标对于评语集 V 的隶属向量。

4)根据步骤(2)和步骤(3)确定的指标层权重 W_i 和单因素模糊综合评价矩阵 R_i 计算准则层 $U_i (i=1, 2, \dots, m)$ 对应的隶属向量 R_i 。其中,

$$R_i = W_i R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}\} (i=1, 2, \dots, m) \quad (10)$$

$$R = \begin{Bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_i \\ \vdots \\ R_m \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (11)$$

5)计算目标层 U 对评语集的隶属向量 B ,则:

$$B = WR = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$$

6)利用置信度准则对上述结果进行评价。

置信度准则的基本原理为设 λ 为置信度, $\{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ 为评语空间的评语集,当 $v_1 > v_2 > \dots > v_n$ (优>良>中>差>较差)时,

$$n_0 = \min \{k: \sum_{i=1}^k \mu_x(v_i) \geq \lambda, 1 \leq k \leq n\}, \quad (12)$$

当 $v_1 < v_2 < \dots < v_n$ (较差<差<中<良<优)时,

$$n_0 = \max \{k: \sum_{i=1}^k \mu_x(v_i) \geq \lambda, 1 \leq k \leq n\}. \quad (13)$$

则认为评价对象 x 属于评语集中的 v_{n_0} 。

本模型中利用置信度准则评价的结果为:评价对象 U 属于评语集中的 v_{n_0}

$$\text{其中, } n_0 = \min \{k: \sum_{i=1}^k \mu_x(v_i) = \sum_{i=1}^k b_i \geq \lambda, 1 \leq k \leq n\} \quad (14)$$

4 结语

目前,研究科技型中小企业知识产权综合能力的文献很少,运用多种组合方法研究科技型中小企业知识产权综合能力的文献更是少之又少,本文综合运用置信度准则—层次分析法—模糊数学对科技型中小企业的知识产权综合能力进行评价,希望能够对科技型中小企业的知识产权综合能力的研究起到抛砖引玉的作用,以期科技型中小企业能够在知识经济时代获得更好的发展。但是,本文可能还有很多不足,比如指标体系的等级较少,指标选择并不完善,缺乏样本运行等等。在之后的研究中,应该更加注重克服以上问题,取得更多更好的效果。

参考文献

- [1] 国务院印发《“十三五”国家科技创新规划》[EB/OL]. (2016-08-08). <http://news.xinhuanet.com/2016-08/08/c>

_1119356130.

- [2] 毕克新,王筱,高巍.基于 VIKOR 法的科技型中小企业自主创新能力评价研究[J].科技进步与对策,2011,28(1):113—119.
- [3] 陈云,谭淳方,俞立.科技型中小企业技术创新能力评价指标体系研究[J].科技进步与对策,2012,29(2):110—112.
- [4] 华荷锋,鲍艳利.科技型小微企业知识产权融资能力评价指标体系之构建[J].财会月刊,2016(21):71—75.
- [5] 苏杨.知识产权综合能力评价及相应对策研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2008.
- [6] 郭彩云,刘志强.基于 AHP—MTA 的科技型中小企业自主创新能力评价[J].企业经济,2013,32(7):79—82.
- [7] 陈豫眉,谭代伦.利用 MATLAB 辅助“模糊数学”课程的教学探讨[J].中国电力教育,2009(9):70—72.
- [8] 田力普.提升企业“知识产权综合能力”[N].人民日报,2010—01—04(020).
- [9] 李蓉,萧延高,王晓明.全球化背景下我国企业的自主知识产权能力建构分析[J].电子科技大学学报:社科版,2007,9(1):45—49,76.
- [10] 郭秋梅.我国知识产权能力建设的几个基本问题[J].科技与法律,2007(5):35—38.
- [11] 冯晓青.我国企业知识产权运营战略及其实施研究[J].河北法学,2014,32(10):10—21.

Study on the Evaluation Model of Intellectual Property Rights Comprehensive Ability of Small and Medium-sized Enterprises

XUE Liu-liu, DING Xiang-gao

(Yunnan Research Institute of Intellectual Property Development, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: The science and technology SMEs, as one of the emerging forms of new economic power of the 21st century, in order to evaluate their intellectual property comprehensive ability objectively and accurately, set up the evaluation index system of intellectual property rights comprehensive ability of the science and technology SMEs from four aspects of innovation, management, operation and protection of intellectual property, and the fuzzy comprehensive evaluation model of the intellectual property comprehensive ability based on confidence criterion and AHP.

Key words: science and technology SMEs; intellectual property rights comprehensive ability; fuzzy comprehensive evaluation