

# 基于 AHP-模糊综合评价法的高新技术企业知识产权估值研究

陈晓曦, 尤雨晴

(陕西科技大学经济与管理学院, 陕西西安 710021)

**摘要:** 知识产权资本化是指将知识通过在资本市场的运作, 实现将无形资产的价值转化为流动资本的过程, 主要方式有知识产权投资入股, 知识产权证券化, 知识产权质押融资。高新技术企业是知识产权高度集中的企业, 因而知识产权资本化在企业寻求长期稳健的发展过程中起着重要作用。而要想实现知识产权资本化就要能够对知识产权合理估值。故该文以高新技术企业为样本研究其知识产权估值方法, 并利用 AHP-模糊综合估计法进行纠偏实证分析。

**关键词:** 知识产权; 估值; 高新技术企业; AHP-模糊综合评价法

**中图分类号:** F062.3   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1671-2404(2017)83-0032-06

## 引言

2017 年是国家深入推进企业创新工作, 促进经济转型, 完善产业结构之年。在新常态背景下, 随着经济结构的调整, 知识产权的创造、保护和运用对企业长远的发展和国家综合实力的提升起到至关重要的作用。

高新技术企业以技术开发、知识创新为核心, 是中国高素质创新人才的聚集地。从表 1 可以看出近年来中国高新技术企业专利申请和有效发明的专利数呈快速增长的态势。如果能够通过加快构建知识产权运用系统, 完善技术成果转化体制, 有效地将技术的内在价值通过市场机制转化为企业研发所需资金, 从而促进企业长期稳健发展。而知识产权估值的准确性是知识产权资本化的关键一步。故本文以高新技术企业为样本探讨知识产权估值方法。

表 1 中国高新技术企业专利申请情况

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
专利申请数(件)	51513	59683	77725	97200	102532	120077
有效发明专利数 (件)	31830	50166	67428	97878	115884	147927

资料来源: 中国科技统计年鉴

## 1 知识产权估值相关文献述评

在知识产权估值的重要性上, 陈静(2015) 提出对知识产权合理估值是知识产权资本过程中的重要步骤。Reily robert(2013) 重点关注知识产权估值的问题, 研究了知识产权估值过程中的主要风险、评估方法和模式的选择, 为知识产权估值增添了选择渠道。Enzo Baglieri(2001) 深入分析了知识产权在资本化过程中所表现的价值性, 并表明知识产权的价值不能仅仅依靠成本或其他单独因素测算出来, 而应该综合考虑知识产权的市场前景以及当前能创造的价值, 通过各种因素的综合分析明确知识产权的真实合理的价值。姜秋、王宁(2005) 在对传统估值方法即成本法、市场法和收益法的基础上采用模糊评价法对知识产权进行估值。颜莉、黄卫来(2007) 对高新技术价值评估的两种方法: 现金流量贴现法和实物期权法比较分析优缺点, 并结合实证分析。陈瑜(2012) 以影响知识产权估值的因素分析为前提, 发现传统估值方法的局限性并提出了相应的对策。曹金森, 韩晓楠, 李玥佳(2014) 指出目前成长期的高新技术企业价值评估的现状和问题, 并在知识产权价值评估中运用改进的折现现金流模型。周正柱、朱可超(2015) 主要探讨了传统估值方法应用上的不足, 并尝试探索新的价值估值方法。金泳锋、邱洪华(2015) 构建指标体系, 利用层次分析法对专利价值进行评估, 模型中考虑到了不同层次因素权重对估值最终结果的影响。

从以上学者的研究中可发现知识产权的估值是实现知识产权价值转换的重要一环, 传统估值方法

收稿日期: 2017-10-24

作者简介: 陈晓曦, 博士, 副教授, 研究生导师, 主要从事企业管理、互联网金融、高校高水平人才管理等方面的研究; 尤雨晴, 在读研究生, 主要从事金融等方面的研究。E-mail: 598917155@qq.com

已不能满足市场要求,为解决该问题,学者们积极探索新的估值方法,在其他行业层次分析法、模糊综合估计法已开始运用到知识产权价值评估中,但这两种方法也有各自的局限性。学者对高新技术企业知识产权估值方法已经有了一定的研究基础,而综合利用 AHP 和模糊综合评价法对其知识产权估值仍处在探索阶段,因此本文从构建指标体系,定量计算权重的角度,利用层次分析法和模糊综合评价法各自优势,采用 AHP - 模糊综合评价法对高新技术企业知识产权估值实证分析,研究该方法的可行性。

## 2 传统价值评估方法在高新技术企业存在的问题

传统知识产权估值方法,对传统行业具有一定的指导意义,但是高新技术企业与传统行业相比无论在资产组成上还是价值构成上都有很大的差异。首先,无形资产占高新技术企业总资产的比重较大,是企业基础盈利的重要组成部分;其次高新技术企业通常是高成本、高收入同时伴随着高风险,大额投资的背后,往往也存在较大的潜在获利价值;最后,高新技术企业经营历史较短,大部分处于成长初期,产品更新速度较快,企业呈现高速成长的态势,这种不断的知识创新也代表着巨大的市场价值。因此传统价值评估方法并不适用于高新技术企业。下文比较分析了高新技术企业在运用传统估值方法时的不适用性,为后续采用 AHP - 模糊综合评价法对传统估值方法加以改进提供理论基础,下面做具体介绍:

### 2.1 成本法

重置成本法是指在评估知识产权时,以知识产权的重置成本减去无形资产发生贬值后的余额作为其评估值的一种方法,基本公式为 $P=C \times (1-D)$ 。

公式中: $P$ —— 知识产权评估价值

$C$ —— 知识产权重置成本

$D$ —— 知识产权时效性贬值率

高新技术企业运用成本法估值时,重置成本模型是建立在准确可得的过去数据上,但高新技术企业的知识产权多数为新技术,难以得到现成的历史数据,同时成本法一般从静态的角度对价值估值,主要考虑企业已付出的成本,并不考虑未来的收益风险,而高新技术知识产权所具有的风险和不确定性较大具有较大的潜在价值。因此在运用成本法对高新技术企业知识产权估值时会有较大的不适用性。

### 2.2 市场价值法

市场价值法,是以现价为标准,通过市场找到类似或相近的已交易的资产作为参照物进行比较,然后做出必要的价格调整。其公式为: $V = E \times A$

公式中, $V$ 表示知识产权的评估价值, $E$ 表示参照物知识产权的现价, $A$ 代表修正系数。

目前中国高新技术性企业设计的业务领域很广泛,拥有的技术也存在较为明显的差异,即使技术相近但是面临的市场环境也十分复杂,同时由于经营历史短,所以在市场上找到行业、规模等都相似的可比公司进行知识产权估值是该方法的难点。

### 2.3 收益法

收益法:又称现值收益法,是以未来现金流量的现值作为知识产权价值的一种评估方法。其基本评

估公式为:
$$V = \sum_{t=1}^N \frac{U_t}{(1+r)^t}$$

其中, $V$ 是指知识产权价值, $N$ 是知识产权获利年限, $t$ 是年份, $r$ 是折现率, $U_t$ 是指被评估的知识产权第 $t$ 年的预期净收益。

虽然收益法相对于成本法和市场价值法使用性更强,是三种传统方法中最为合适的评估知识产权价值的方法,但是收益法以目前的盈利状况来对未来的现金流量做出预测,并未考虑潜在价值,而高新技术企业潜在价值占企业价值的比重较大。同时很多高新技术企业在前期盈利很少甚至是亏损的,所以通过未来现金流量来对知识产权的价值进行评估时很难做到。再者公式中的折现率 $r$ 很难量化,受市场环境影响较大,因此在高新技术企业采用收益法难以对知识产权价值科学估值。

## 3 知识产权估值方法的优化 —AHP - 模糊综合估计法

### 3.1 AHP - 模糊综合评价法相关理论

从第三章的讨论中可以看出高新技术企业有着有别于传统企业的特点,在运用传统估值方法对知识产权估值时具有很多问题。本节主要讨论基于传统估值方法上的综合层次分析法和模糊综合评价法的 AHP - 模糊综合评价法,从理论和实证两方面阐述知识产权估值的新模式。AHP - 模糊综合评价法区别于传统的估值方法,不需要考虑企业的历史数据和现有的参照物或者未来的风险收益等因素,而是利用构建的知识产权影响因素指标体系,通过层

次分析法定量和定性分析确定权重,结合了层次分析法和模糊综合评价法各自优势,减少人为猜测,增加估值的客观准确性的较为科学的评价方法。

### 3.1.1 层次分析法原理与步骤

层次分析法是基于差异化的层系结构构建,从而求得各个判断矩阵特征向量,根据得到的特征向量进一步求解出不同层次因素对其上一层某因素的最优比重,利用加权和方法最终求得最底层元素对最终目标的比重的方法。主要步骤如下:

(1) 建立层次结构模型

(2) 根据标度理论,构造判断矩阵  $B = (b_{ij})_{n \times n}$  ( $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ )

该矩阵为正互反矩阵,满足公式:  $b_{ii} = 1, b_{ij} = 1/b_{ji}$

表 2 判断矩阵标度及含义

标度值	含义
1	同等重要
3	稍微重要
5	较强重要
7	强烈重要
9	极端重要
2, 4, 6, 8	两相邻判断的中间值

(3) 层次单排序及判断矩阵的一致检验

① 通过公式  $W_i = \prod_j^n b_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) 计算并判断矩阵  $B$  每一行各个元素的乘积。

② 算  $W_i$  的  $n$  次方根  $\overline{W}_i = \sqrt[n]{W_i}$ 。

③ 对  $\overline{W}_i$  进行归一化处理,即  $a_{ij} = \frac{\overline{W}_i}{\sum_{j=1}^n \overline{W}_i}$ ,  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]^T$ ,即为所求特征向量。

④ 计算判断矩阵  $B$  的最大特征根  $\lambda_{max}$ 。

⑤ 利用最大特征根进行一致性检验:首先,需要计算一致性指标  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ ; 计算随机一致性

比例  $RI = \frac{CI}{RI}$ 。当  $CR < 0.1$  时,判断矩阵  $B$  通过一致性检验,可以进行 APH 分析。

表 3 IR 值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

(4) 层次总排序与总体一致性检验

根据加权和的方法计算出最底层元素在最终目标中的比重,在数学上已经证明,若权重向量与单因素评判矩阵均满足归一化时,其综合评判也满足归一化。

### 3.1.2 模糊综合评价原理及步骤

模糊综合评价法是利用模糊关系合成的原理,综合多种因素对物体的主体地位进行整体评估的一种方法。主要是考虑到不同因素在知识产权估值过程中产生的影响,根据不同因素对知识产权估值的重要性程度利用数学工具进行规范化处理。所以,在模糊综合评价法中对各种因素的重要程度的合理估计是很重要的。

需要基于层次分析法计算出比重,算出偏差系数。主要步骤如下:

(1) 建立因素集

将在知识产权价值评估过程中对估值产生影响的因素归集在一起,形成因素集,记为  $U$ :

$U = \{U_1, U_2, U_3, \dots, U_n\}$ , 它们综合反映了对评估对象的影响,人们可以根据这些因素对知识产权进行评价。

(2) 建立评价集

把对知识产权的评价分为若干个不同的等级,如  $P = \{\text{过低, 较低, 合理, 较高, 过高}\}$ , 以权重值 = 1 表示评级等级为合理,若评语等级越低,则权重相对较大,反之,评语等级越高,则权重相对较小。

(3) 确定个评价因素的权重

权重是指在总评价指标体系中衡量某一指标所起作用的大小和相对重要性的变量。在具体操作中,利用上述层次分析法计算权重,在这个过程中要注意的是充分利用数学模型和各专家的意见,从而保证权重的科学合理。

对每个评价因素  $U_n$  给予一定的比重得到  $U$  的权重集:  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$   $\sum_{i=1}^m x_i = 1$

(4) 进行单因素模糊评价

单独从某个因素出发对价值评估进行评价,以确定评价对象对评价集  $P$  的隶属程度。让专家对每一个单独的因素进行合理的评价,然后根据评价结果用算数平均法算出专家做出某一结论的比例,经过综合分析完所有评价因素后整理出相关的计算结果,得到单因素评价矩阵  $Y$ 。也就是说,从因素集  $U$

中取第  $i$  个因素  $U_i$  进行评价,对评价集  $p$  中第  $j$  个因素  $v_j$  的隶属度为  $y_{ij}$ ,对所有单因素评价得到模糊矩阵  $Y$ 。

(5) 得到纠偏系数  $C$

将矩阵  $X$  左乘矩阵  $Y$ ,得到综合评价矩阵  $Z = X \times Y = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$ 。然后以  $z_i$  为权重,用加权平均法计算评价结果,对评语权重  $Q_i$  进行加权得到纠偏

$$\text{系数: } C = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i Z_i}{\sum_{i=1}^n Z_i}$$

用原始评估值乘以纠偏系数得出纠偏后的评估值,即  $E = C \times E_0$ 。

3.2 AHP - 模糊综合评价法纠偏分析

现某一高新技术企业在对一项专利权进行价值评估 500 万元,评估时采用现值收益法。具体模型建立步骤如下:

(1) 建立层次结构

专利价值具有时效性、不确定性和模糊性,本文从整体、全面、合理、科学、可行的角度建立专利估值所需要指标体系。

表 4 高新技术企业专利权评估指标体系

评估指标	一级指标	权重	二级指标	权重
高新技术 企业专利 权价值 $U$	技术价值 $U_1$	0.297	创新程度 $U_{11}$	0.076
			技术含量 $U_{12}$	0.044
			成熟度 $U_{13}$	0.038
			技术应用范围 $U_{14}$	0.076
			可替代程度 $U_{15}$	0.064
	市场价值 $U_2$	0.163	市场化能力 $U_{21}$	0.044
			市场需求度 $U_{22}$	0.044
			市场垄断能力 $U_{23}$	0.024
			市场竞争力 $U_{24}$	0.026
			利润分成率 $U_{25}$	0.011
权利价值 $U_3$	0.540	剩余经济寿命 $U_{26}$	0.015	
		专利独立性 $U_{31}$	0.112	
		专利保护范围 $U_{32}$	0.059	
		许可实施情况 $U_{33}$	0.198	
		剩余有效期 $U_{34}$	0.059	
			地位巩固程度 $U_{35}$	0.112

(2) 确定因素权重

① 采用 1 - 9 标度法,对指标因素进行两两对

比,建立一级目标  $U_i$  对指标层  $U$  的判断矩阵,同理建立二级指标  $U_{ij}$  对一级指标  $U_i$  的判断矩阵,并采用单根法对各层次进行单排序,为简化文章表格数量,表 5 只列出  $U - U_i$  判断矩阵及权重如表 5 所示。

表 5  $U - U_i$  判断矩阵及权重

$U$	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$W_i$
$U_1$	1	2	1/2	0.297
$U_2$	1/2	1	1/3	0.163
$U_3$	2	3	1	0.54

② 需要对判断矩阵进行一致性检验,满足一致性要求则可用于项目分析。

表 6 一致性检验结果

判断矩阵	阶次	CI	RI	CR	比较	一致判断
$U - U_i$	3	0.005	0.58	0.041	$CR < 0.1$	一致
$U_1 - U_{1j}$	5	0.015	1.12	0.013	$CR < 0.1$	一致
$U_2 - U_{2j}$	6	0.017	1.24	0.014	$CR < 0.1$	一致
$U_3 - U_{3j}$	5	0.005	1.12	0.004	$CR < 0.1$	一致

根据检验结果,所建立的判断矩阵满足一致性要求,可以用于项目分析。

③ 根据加权得到最后权重如表 4 所示,权重集  $X = \{0.076, 0.044, 0.038, 0.076, 0.064, 0.044, 0.044, 0.024, 0.026, 0.011, 0.015, 0.112, 0.059, 0.198, 0.059, 0.112\}$

(3) 建立评语集与权重

评语集  $P = \{ \text{过高, 较高, 合理, 较低, 过低} \}$ ,评语集权重  $Q = \{ 1.8, 1.2, 1, 0.8, 0.6 \}$

同时通过 10 位知识产权中心权威人士对所有指标相对重要程度进行选择,构建单因素模糊矩阵。由于知识产权资本化过程涉及高新技术企业及其他方,各方所代表的利益不同,为了保证知识产权价值评估的客观性,所有参与评价的权威人士与双方无利益关系。



$$\text{矩阵 } Y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0.2 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.7 \\ 0 & 0 & 0.3 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0.7 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0.7 & 0 \\ 0.1 & 0.9 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 & 0 \\ 0.2 & 0.7 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$$

那么得到  $Z = X \times Y = (0.158, 0.374, 0.149, 0.2, 0.148)$

可以看出,15.8%的专家认为评估价值太高,37.4%的专家认为评估价值偏高,14.9%的专家认为价值评估合理,20%认为估值偏低,还有14.8%的认为估值太低。

$$\text{最后计算纠偏系数 } C = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i Z_i}{\sum_{i=1}^n Z_i} = 1.099$$

依据  $E = C \times E_0 = 500 \times 1.099 = 549.5$  (万元)

可以看出根据 AHP - 模糊综合评价法得出的价值估值比现值收益法要多出近 49.5 万元左右,可见在评估过程中低估了知识产权的价值。

#### 4 结论

高新技术企业有别于一般企业,知识产权的运用关系到企业未来的发展、对提高企业创新能力意义重大。知识产权资本化过程中知识产权合理估值是核心步骤,而传统估值方法已经无法满足高新技术企业知识产权价值估值的要求。因此本文以传统估值方法为基础,利用 AHP - 模糊综合评价法对高新技术企业专利权价值估值进行纠偏实证分析,实证结果与现值收益法相差 49.5 万元,可见利用收益法估值准确性存在偏差。AHP - 模糊综合评价法结合了定性和定量分析可以着重表现出主观因素的影

响,弱化知识产权本身具有的不确定性与模糊性,同时专家打分增加了估值的权威性,使该方法能够对知识产权科学合理估值。综上高新技术企业知识产权估值采用 AHP - 模糊综合评价法具有现实可行性。

#### 参考文献

- [1] 周正柱,朱可超.知识产权价值评估研究最新进展与述评[J].现代情报,2015(10):174-177.
- [2] 陈静.知识产权资本化的条件与价值评估[J].学术界,2015(8):90-99+325.
- [3] 金泳锋,邱洪华.基于层次分析模型的专利价值模糊评价研究[J].科技进步与对策,2015(12):124-128.
- [4] 王景,丰佩印.模糊多级综合评判在专利资产评估中的应用[J].科技与经济,2014(3):46-50.
- [5] 曹金鑫,韩晓楠,李玥佳.成长期高新技术企业价值评估方法评价与选择[J].科技和产业,2014(4):65-72.
- [6] 郑倩.知识产权价值评估方法解析[J].黑龙江对外经贸,2011(11):85-87.
- [7] 陈玲,朱少洪,李永泉,林晓敏.我国高新技术企业价值评估存在的问题及其对策研究[J].海峡科学,2010(2):3-6+15.
- [8] 刘田,张文德.企业知识产权模糊评价研究[J].情报探索,2009(9):9-11.
- [9] 王小丽,朱雪忠.专利价值的评估指标体系及模糊综合评价[J].科研管理,2008(2):185-191.
- [10] 范晓波.论知识产权价值评估[J].理论探索,2006(5):74-77.
- [11] 姜秋,王宁.基于模糊综合评价的知识产权价值评估[J].技术与创新管理,2005(6):73-76.
- [12] 孙婧,肖淑芳.成长期高新技术企业价值评估的研究——基于贴现现金流量法[J].现代管理科学,2005(10):63-64.
- [13] 韩利,梅强,陆玉梅,季敏.AHP-模糊综合评价方法的分析与研究[J].中国安全科学学报,2004(7):89-92+3.

# A study on the Valuation of Intellectual Property of High-tech Enterprises Based on AHP-fuzzy Comprehensive Evaluation

CHEN Xiaotun, YOU Yuqing

(School of Economics and Management, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi Province 710021, China)

**Abstract:** Capitalization of intellectual property refers to the process of transforming the value of intangible assets into working capital through the operation of capital market. The main ways are intellectual property investment, intellectual property securitization and intellectual property pledge financing. High-tech enterprises are highly centralized enterprises of intellectual property rights, so the capitalization of intellectual property in the enterprise to seek long-term sound development process plays an important role. And in order to achieve the capitalization of intellectual property rights, the intellectual property should be rationally estimated. Therefore, this paper takes the high-tech enterprise as the sample to study its intellectual property valuation method, and uses the AHP-fuzzy comprehensive estimation method to carry out the corrective analysis.

**Key words:** intellectual property; valuation; high-tech enterprise; AHP-fuzzy comprehensive evaluation method