

高校专利质量评价体系重构与测度

——基于23所高校的实证分析

杨登才¹, 李国正²

(1.北京工业大学 高等教育研究院,北京 100124;2.北京工业大学 经济与管理学院,北京 100124)

摘要:高校专利质量的评价体系存在较大差别,均不能完全真切反映高校的专利质量。在重构高校专利质量评价体系时,着重突出专利价值类型等维度,创新性地将高校专利侵权数量比例,高校作价入股专利的数量、作价入股公司数量等因素作为高校专利质量的评价指标。基于熵权理论,运用高校专利质量评价模型对23所在京高校的专利质量进行研究发现:专利侵权案件占授权专利总量的比例、专利作价入股的专利数量占授权专利总量的比例、专利作价入股的总金额与授权专利总量的比值、专利作价入股的公司数量与授权专利总量的比值等指标在高校专利质量评价中的影响因素较大。通过完善高校专利管理体系,加快建立高校专利申请前的评估制度,提高高校PCT和海外专利申请能力,鼓励高校进行不同形式的专利成果转化,并进行深入研究,对促进高校知识产权管理和成果转化有着重要的意义。

关键词:专利质量;评价指标;熵权理论

中图分类号:T-18;G306

文献标志码:A

文章编号:1671-0398(2021)02-0109-13

随着国家知识产权战略的深入实施,国家越来越重视知识产权事业的发展。近年来,中国的专利申请数量和增长速度取得了令人瞩目的成绩,但与发达国家相比,中国专利还存在质量相对较低、专利成果转化数量偏少的问题,这严重制约了中国科技创新力和国际竞争力的提高。为加快从知识产权大国向知识产权强国转化,中国颁布了《2020年深入实施国家知识产权战略加快建设知识产权强国推进计划》等政策文件,明确指出要强化知识产权质量导向,加强知识产权综合运用,促进知识产权转移转化等工作的进行。

高校作为中国科技创新的重要载体,依靠科研课题会产出大量的科技成果。如何科学准确地评价中国高校专利质量、全面把握高校专利成果转化在经济社会发展中的作用,对提高高校科技创新能力乃至国家核心竞争力都有着非常重要的意义。2020年,教育部、国家知识产权局、科技部联合印发了《关于提升高等学校专利质量 促进转化运用的若干意见》(以下简称《意见》)。《意见》要求全面提升高校专利质量,强化高价值专利的创造、运用和管理,更好地发挥高校服务经济社会发展的重要作用。因此,提高高校的专利质量,不仅是中国实现国家知识产权战略的现实需求,也

收稿日期:2020-10-31

基金资助:北京市教委社会科学项目(SM201810005004)

作者简介:杨登才(1978—),男,北京工业大学高等教育研究院副院长,北京工业大学地方高水平大学发展战略研究中心副研究员;

李国正(1986—),男,北京工业大学经济与管理学院副教授。

是提高高校科研创新能力、更好地服务区域和社会发展的客观要求。因此,建立一个客观、全面、科学、准确的专利质量评价指标体系对高校专利质量进行评价,不仅有利于准确把握高校自身的科技创新能力,还能引导高校之间良性竞争,对提升高校的科技创新力和国家核心竞争力具有非常重要的意义。

通过梳理文献可知,国内外学者分别从不同角度建立了高校专利评价指标体系,但是还没有形成统一的高校专利质量评价指标体系。因此,本文从数量类型、质量类型以及价值类型3个维度来重构高校专利质量评价指标体系,同时,创新性地将专利侵权诉讼的数量、专利作价入股等指标引入价值类型指标。然后建立了基于熵权理论的专利质量评价模型,对在京23所高校的专利质量进行了实证研究,以期能为中国高校专利质量评价工作提供借鉴。

一、高校专利质量评价指标

(一) 相关研究

专利质量评价应该综合考虑专利包含的多维度信息,由于目前学术界关于专利质量的评价标准尚未达成共识,因此,国内外学者对专利质量评价指标的划分维度以及专利质量评价指标的选取也各不相同。国内学者李清海等将专利质量指标分为专业性指标和综合性指标2个维度^[1],而黄庆等从数量类、价值类以及质量类3个维度来建立专利评价指标体系^[2]。万小丽等对此进行了研究和拓展,将专利测评体系划为技术价值、市场价值以及权力价值3个不同的维度^[3]。而葛仁良则从投入、产出、运营、保护和收益5个维度建立了一个专利综合评价指标体系^[4]。

通过梳理文献可知,国外对于专利质量评价指标的选取,已形成很多较为成熟的专利质量指标。国外学者Lanjouw^[5]、Schettino^[6]等人最早采用具体指标对专利数据进行质量评价分析,包括专利被引次数、权利要求数量、专利的参考文献量以及专利族的大小等具体指标。Hirschey等提出用专利引证指数、非专利参考文献的数量以及技术循环周期3个指标构建一个专利综合质量评价模型^[7]。Burke等选取了9个专利质量评价指标来构建专利质量评价模型,其中“是否要求被加速审查”等指标具有创新性^[8]。而Trappey等学者最先提出将专利投资、专利诉讼以及专利维持3个具体指标加入评价体系中^[9]。美国国家科学基金会NSF与美国知识产权咨询公司共同建立了7个具体指标的专利质量评价指标体系^[10]。

而国内学者早期更多地采用发明专利数量、专利授权数量等比较单一的数量类型指标。近年来,国内学者在进行专利质量指标相关研究时也做出了多方面的探索。岳宗全等选取专利数量、专利增长率、引证指标、科学关联度、技术生命周期、专利效率、专利实施率、产业标准化作为科技评价指标^[11]。赖院根等学者提出失效专利比例等代表专利法律信息的指标也可以反映出专利质量^[12]。葛仁良^[4]和魏雪君^[13]等学者提出专利产出不仅包括数量指标,还包括专利转让、许可、实施等方面的情况。学者李春燕等系统性地总结了29个比较成熟的专利质量评价指标,同时把这些指标划为6种类型,分别是引用类型、科学类型、内容类型、国际类型、时间类型和其他类型^[14]。2012年,国家知识产权局联合中国技术交易所共同从法律类型、技术类型和经济类型3个维度制定了一个专利价值分析指标体系^[15]。

通过文献梳理可知,目前学术界尚未形成统一的专利质量评价指标体系。常用的评价指标可以分为数量类型、质量类型指标和价值类型指标,很少有关于专利转化方面指标的使用。其中数量类型指标包括专利申请量、专利授权量(率)、发明专利申请量(率)、国外专利申请量、PCT申请数量、专利成长率等;质量类型指标包括专利引文数量、发明人数量、专利平均寿命、专利许可数量、专利被引次数、专利族的大小、影响指数、有效专利占有量等;价值类型指标包括技术生命周期、技术循环时间、科学关联度、科学强度、专利转让数量、技术强度、权利要求数量、变更所有权数量、专利

异议数量等。

(二) 高校专利质量评价指标的选取

考虑到专利质量评价指标的选取既要符合高校专利的构成,又要使这些指标能够客观评价高校专利的质量水平。因此,在遵循客观性、全面性、可行性、指导性原则的基础上,充分借鉴国内外相关评价指标,从数量类型(a)、质量类型(b)以及价值类型(c)3个层面来细化选取高校专利质量评价指标(见表1)。

表1 高校专利质量评价指标

指标类型	评价指标	数据来源
数量类型(a)	发明专利授权量占授权专利总量的比例(A_1)	通过 incopat 数据库检索获得
	国外专利授权量占授权专利总量的比例(A_2)	通过 incopat 数据库检索获得
	合作专利授权数量占授权专利总量的比例(A_3)	通过 incopat 数据库检索获得
	PCT 申请数量与授权专利总量的比值(A_4)	通过 incopat 数据库检索获得
质量类型(b)	维持6年以上的专利数量占授权专利总量的比例(B_1)	通过 incopat 数据库检索获得
	被引用专利数量占授权专利总量的比例(B_2)	通过 incopat 数据库检索获得
	专利侵权案件占授权专利总量的比例(B_3)	通过 incopat 数据库检索获得
	专利许可数量占授权专利总量的比例(B_4)	通过 incopat 数据库检索获得
价值类型(c)	被转让专利数量占授权专利总量的比例(C_1)	通过 incopat 数据库检索获得
	专利作价入股的专利数量占授权专利总量的比例(C_2)	通过问卷收集获得
	专利作价入股的公司数量与授权专利总量的比值(C_3)	通过问卷收集获得
	专利作价入股的总金额(百万元)与授权专利总量的比值(C_4)	通过问卷收集获得

1. 数量类型(a)指标

主要揭示专利数据自身的基本信息,可以体现出专利意识和对相关技术领域进行专利申请的意愿强度,包括4个二级指标。

(1)发明专利授权量占授权专利总量的比例(A_1)。即以相同年限为单位统计的发明专利授权数量占授权专利总量的比例。发明专利获得授权,表明该专利同时具有新颖性、创造性和实用性3个特征,因此,发明专利授权的数量占授权专利总量的比例可以在一定程度上体现出被评价主体发明专利的产出情况等,即发明专利授权数量所占比例越大,专利的整体质量越高。

(2)国外专利授权量占授权专利总量的比例(A_2)。即以相同年限为单位统计的在其他国家或地区获得授权的专利数量占授权专利总量的比例。国外专利申请程序复杂、审查严格且费用较高,获得国外授权专利的创新水平更高且能产生一定的预期经济价值。由此可见,获得国外专利授权数量所占比例越大,则专利整体质量越高。

(3)合作专利授权数量占授权专利总量的比例(A_3)。即以相同年限为单位统计的有多位申请人的授权的专利数量占授权专利总量的比例。合作申请人数越多,代表投入到技术发明中的资源越多,专利技术蕴含的知识和创新水平就有一定的保障,专利整体质量也更高。即合作专利授权数量所占比例越大,专利整体质量就越高。

(4)PCT申请数量占授权专利总量的比值(A_4)。即以相同年限为单位统计的PCT申请数量占授权专利总量的比值。根据《专利合作条约》(Patent Cooperation Treaty),专利申请人可以通过PCT途径向多个国家和地区递交国际专利的申请。由于PCT申请程序复杂、申请费用昂贵,

而且国外对技术要求更高,如果申请人要想在其他国家和地区获得授权,相应技术发明必须处于世界领先水平,并且能够产生一定的影响力,这样来看,PCT申请数量所占比例越大,专利整体质量也就更高。

2. 质量类型(*b*)指标

主要揭示专利与科技创新的关联程度,可以反映出专利技术的创新水平,包括4个二级指标。

(1)维持6年以上的专利数量占授权专利总量的比例(B_1)。即以相同年限为单位统计的专利维持寿命达到6年以上的专利数量占授权专利总量的比例。只有具备一定的经济价值和战略发展价值的专利,才会不断缴纳年费进行专利维持,维持年限越高的专利,该件专利质量越高。也就是说,维持6年以上的专利数量所占比例越大,专利整体质量越高。

(2)被引用专利数量占授权专利总量的比例(B_2)。即以相同年限为单位统计的被引用的专利数量占授权专利总量的比例。如果一件专利被其他专利引用说明该项专利的技术水平更加前沿和先进,在该领域处于领先的位置,而且还能对今后的发明创造产生影响,因此,可以说这样的专利质量更高。即被引用专利数量所占比例越大,专利整体质量也就越高。

(3)专利侵权案件占授权专利总量的比例(B_3)。即以相同年限为单位统计的被侵权并进行诉讼的专利数量占授权专利总量的比例。技术含量越高的专利,遭遇专利侵权的可能性越大。因此,是否遭遇过专利侵权,并成功进行专利维权,可以在一定程度反映专利的质量高低。即被侵权的专利数量所占比例越大,专利整体质量也就越高。

(4)专利许可数量占授权专利总量的比例(B_4)。即以相同年限为单位统计的获得许可的专利数量占授权专利总量的比例。专利的许可状态是专利产业化应用的体现,专利对外获得许可的数量可以反映出评价对象的市场认可度,从而可以衡量出专利质量的高低。即专利许可数量所占比例越大,专利整体质量也就越高。

3. 价值类型(*c*)指标

主要侧重于专利转化形式,以便揭示专利的经济价值,可以反映出专利在经济发展中产生的实际效应,包括4个二级指标。

(1)被转让专利数量占授权专利总量的比例(C_1)。即以相同年限为单位统计的被转让的专利数量占授权专利总量的比例。一件专利如果被转让,说明该项专利技术可能在实际生活中被应用,专利价值得以发挥,为社会创造一定的经济价值,从而体现专利质量更高。即被转让的专利所占比例越大,专利整体质量也就越高。

(2)专利作价入股的专利数量占授权专利总量的比例(C_2)。即以相同年限为单位统计的以作价入股形式进行转化的专利数量占授权专利总量的比例。专利作价入股已经逐渐成为高校科技成果转化的一种重要方式。当一所高校转化专利成果储备充足时,为促进高校科技成果转化,质量越高的专利,越能够以作价入股的形式被转化。同时专利作价入股的数量越多,表明被评价的对象的科技成果转化工作越好。即作价入股的专利数量所占比例越大,专利整体质量也就越高。

(3)专利作价入股的公司数量与授权专利总量的比值(C_3)。即以相同年限为单位统计的与高校进行作价入股的公司数量。与其他专利成果转化方式相比,作价入股不仅能够降低企业一次性支付权利资金的风险问题,也可以为企业吸引科研人员作为企业的利益共同体促进企业发展与拓展,各方都会努力依托专利技术输入企业这个平台,各司其职,促成该项专利技术最终转化落地,使相关产品获得市场认可,并以此来获取最大的经济收益。因此,与高校进行专利作价入股的公司数量越多,则说明评价对象的专利经济价值更高。即与高校进行作价入股的公司数量与授权专利的比值越大,专利整体质量也就越高。

(4)专利作价入股的总金额(百万元)与授权专利总量的比值(C_4)。即以相同年限为单位统

计的通过技术折现的股权价格。专利作价入股对高校及其科研团队的好处是很明显的,因为在进行交易谈判时,技术水平和人才价值会得到充分的尊重和体现,而且通过技术折现的股权价格比现金直接转让所获取到的现金收益也更高。当被评价对象有越来越多的专利技术符合行业技术市场趋势,其进行作价入股的专利数量也就越多,所获得的股权总金额也就越高。即与高校进行专利作价入股的总金额与授权专利的比值越大,专利整体质量也就越高。

二、构建基于熵权理论的高校专利质量评价模型

熵权法是一种基于信息熵理论的客观赋权方法。其可以根据各指标之间的关联度和评价体系所包含的信息量来计算指标的权重。熵权法通过克服主观选择的随机性,能够客观地反映评价指标的权重^[16]。

采用熵权法时:如果被评价的对象在某个指标上的值一样时,其熵值最大,此时熵权是零,就表示该指标不包含有价值的信息;若被评价对象在某个指标上相差比较大,则熵值就更小,所包含的信息量更多,熵权更大,该指标在评价体系中影响也就更大;若被评价对象在某个指标上相差比较小,则熵值更大,包含的信息量更少,熵权也更小,该指标在评价体系中影响也就更小^[17]。

(一) 构建归一化矩阵

1. 构建初始矩阵

假设一个评价体系中,有 m 个评价指标组成的评价指标集合 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$, n 个被评价对象组成的评价对象集合 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$, 得到原始信息评价矩阵 R' 为:

$$R' = (r'_{ij})'_{m \times n} = \begin{bmatrix} r'_{11} & r'_{12} & \cdots & r'_{1n} \\ r'_{21} & r'_{22} & \cdots & r'_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r'_{m1} & r'_{m2} & \cdots & r'_{mn} \end{bmatrix}, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

2. 对原始矩阵进行归一化处理

由于系统中各个评价指标的量纲不同,原始数据之间不能直接进行比较。因此,需要对 R' 进行归一化处理,得规范性矩阵 R 。归一化处理时,采用极值处理法,具体的计算方法如下。

评价指标数值较大的计算方法为:

$$r_{ij} = \frac{r'_{ij} - \min_j \{r'_{ij}\}}{\max_j \{r'_{ij}\} - \min_j \{r'_{ij}\}}, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

评价指标数值较小的计算方法为:

$$r_{ij} = \frac{\max_j \{r'_{ij}\} - r'_{ij}}{\max_j \{r'_{ij}\} - \min_j \{r'_{ij}\}}, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

在式(1)(2)中, $\max_j \{r'_{ij}\}$ 是原始矩阵 R' 中第 i 行的最大值, $\min_j \{r'_{ij}\}$ 是原始矩阵 R' 中第 i 行的最小值。 r_{ij} 是规范化矩阵 R 的第 j 个评价对象在第 i 个评价指标上的数值,即可得到规范性矩阵 R 为:

$$R = (r_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

(二) 计算指标权重

计算各评价指标的熵值,如式(3)(4)所示。

第 j 个评价对象的指标所占的比例在 P_{ij} 表示第 i 个评价指标中的计算方法,如式(3)所示:

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^m r_{ij}}, (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

根据熵权法计算第 i 个评价指标的熵值 H_i ,计算方法如式(4)所示:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}, (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (4)$$

式中 $k = \frac{1}{\ln n}$,并规定当 $p_{ij} = 0$ 时, $p_{ij} \ln p_{ij} = 0$ 。

计算第 i 个指标的熵权,并确定该指标的客观权重为 w_i ,计算方法如式(5)所示:

$$w_i = \frac{1 - H_i}{\sum_{i=1}^m 1 - H_i} = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i}, (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (5)$$

式中 $0 \leq w_i \leq 1$, $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ 。

(三) 计算专利质量评价得分

根据规范化矩阵 R 和各指标的客观权重 w_i ,计算各高校专利质量综合评价得分,计算方法如式(6)所示:

$$Q_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} w_i, (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (6)$$

根据评价结果可知,随着 Q_i 的数值变大,评价对象,综合评价值变高。最后,将测评结果依照从大到小的结构排列。

三、实证研究

(一) 研究对象及数据来源

根据国家知识产权局《2018年全国专利实力状况报告》,北京市的专利综合实力现位居全国第二,但北京市高校专利转化率较低,科技成果转化工作还存在不足。这也反映出中国高校专利工作中的一个典型问题,即高校专利总体实力较强,但实际创新水平却不高。因此,本研究选取北京市23所高校为例,在各高校专利数据基础上用熵权评价模型对各高校的专利质量进行评价。选取的23所高校分别为:北京农学院、北京航空航天大学、北京建筑大学、首都师范大学、华北电力大学、中国矿业大学(北京)、北京工业大学、北京信息科技大学、中国石油大学(北京)、北京化工大学、北京物资学院、北京交通大学、北京理工大学、北京联合大学、首都医科大学、中国农业大学、北京大学、北京科技大学、北京工商大学、北京石油化工学院、北京邮电大学、中国地质大学(北京)、清华大学。

本研究原始数据采用 Incopat 专利数据库检索和问卷收集2种方法相结合来获取,通过检索与收集23所在京高校2001年1月1日—2020年9月29日的专利基础数据。为便于统计以及增强结果的合理性,各项指标都是在已获得授权专利的基础上统计而来的。

(二) 23所在京高校的专利质量评价

1. 构建归一化矩阵

统计23所在京高校的各评价指标数据(见表2)。

表2 各评价指标原始数据

高校	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4
北京农学院	43.39	0.42	7.65	0.14	48.68	9.87	0.00	0.97	4.73	0.00	0.00	0.00
北京航空航天大学	92.52	0.90	7.08	0.72	40.15	10.00	0.00	0.66	4.12	0.04	0.01	0.03
北京建筑大学	45.33	0.51	11.80	0.42	37.95	19.02	0.00	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00
首都师范大学	64.09	0.44	11.68	1.31	40.73	12.55	0.00	0.15	3.94	0.44	0.58	0.12
华北电力大学	45.28	0.30	18.44	0.62	50.86	20.71	0.00	0.36	3.27	0.25	0.13	0.73
中国矿业大学(北京)	48.06	0.66	13.19	1.28	41.63	21.49	0.00	0.55	2.70	0.04	0.04	0.11
北京工业大学	72.79	0.78	6.05	1.25	36.00	20.02	0.00	0.79	7.72	0.27	0.05	0.20
北京信息科技大学	71.02	1.85	18.25	0.62	33.79	14.43	0.00	0.12	5.55	0.00	0.00	0.00
中国石油大学(北京)	66.50	0.05	26.21	1.19	35.86	21.06	0.00	0.36	3.57	0.00	0.00	0.00
北京化工大学	86.92	1.77	13.98	3.62	31.02	11.35	0.00	1.42	4.16	0.49	0.16	1.23
北京物资学院	7.73	0.00	3.36	0.00	62.18	30.59	0.00	0.67	0.50	0.00	0.00	0.00
北京交通大学	75.30	0.51	11.64	1.08	43.09	14.05	0.00	1.78	4.91	5.82	0.07	1.35
北京理工大学	81.27	0.39	10.45	1.11	35.26	11.94	0.00	0.37	2.64	1.01	0.38	3.19
北京联合大学	55.33	0.63	2.75	0.63	69.27	23.65	0.00	0.11	1.90	1.06	0.53	2.11
首都医科大学	37.42	1.22	11.54	2.30	24.03	8.43	0.00	0.32	2.80	0.23	0.14	0.14
中国农业大学	74.11	0.56	5.33	1.62	42.74	14.22	0.00	0.97	3.08	0.06	0.03	0.01
北京大学	70.29	6.12	19.51	8.65	31.79	11.70	0.00	0.99	9.41	0.20	0.06	1.67
北京科技大学	79.14	0.61	13.23	1.58	36.80	14.50	0.00	2.01	5.55	0.00	0.00	0.00
北京工商大学	79.90	0.00	11.67	0.26	39.82	10.51	0.00	1.17	6.87	0.00	0.00	0.00
北京石油化工学院	41.06	0.00	17.68	0.00	47.26	33.43	0.00	0.30	3.15	0.00	0.00	0.00
北京邮电大学	94.41	0.97	15.67	2.76	27.53	5.88	0.00	0.25	5.61	0.00	0.00	0.00
中国地质大学(北京)	53.75	1.74	10.14	0.23	32.70	11.96	0.00	0.15	4.16	0.00	0.00	0.00
清华大学	81.20	9.16	33.78	5.34	25.81	16.87	0.01	0.64	11.20	1.85	0.48	3.76

依据式(1)(2)进行原始专利数据归一化处理,得出规范化矩阵 R (见表3)。

2. 计算指标权重

各指标权重根据式(3)(4)(5)计算可得,结果见表4。

3. 计算各高校专利质量得分

根据式(5)计算出北京市属高校专利质量总值,结果见表5。

表 3 规范化矩阵 R

高校	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4
北京农学院	0.433 936 02	0.004 172 46	0.076 495 13	0.001 390 82	0.486 787 20	0.098 748 26	0.000 000 00	0.009 735 74	0.047 287 90	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京航空航天大学	0.925 195 92	0.009 023 98	0.070 767 04	0.007 203 36	0.401 488 17	0.099 976 25	0.000 000 00	0.006 649 25	0.041 241 19	0.000 395 79	0.000 079 16	0.000 316 63
北京建筑大学	0.453 310 70	0.005 093 38	0.117 996 60	0.004 244 48	0.379 456 71	0.190 152 80	0.000 000 00	0.000 000 00	0.042 444 82	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
首都师范大学	0.640 875 91	0.004 379 56	0.116 788 32	0.013 138 69	0.407 299 27	0.125 547 45	0.000 000 00	0.001 459 85	0.039 416 06	0.004 379 56	0.005 839 42	0.001 167 88
华北电力大学	0.452 781 07	0.002 958 58	0.184 378 70	0.006 153 85	0.508 639 05	0.207 100 59	0.000 000 00	0.003 550 30	0.032 662 72	0.002 485 21	0.001 301 78	0.007 337 28
中国矿业大学(北京)	0.480 628 65	0.006 578 95	0.131 944 44	0.012 792 40	0.416 301 17	0.214 912 28	0.000 000 00	0.005 482 46	0.027 046 78	0.000 365 50	0.000 365 50	0.001 096 49
北京工业大学	0.727 927 11	0.007 835 99	0.060 501 14	0.012 482 92	0.360 000 00	0.200 182 23	0.000 000 00	0.007 927 11	0.077 175 40	0.002 733 49	0.000 455 58	0.002 004 56
北京信息科技大学	0.710 234 28	0.018 495 68	0.182 490 75	0.006 165 23	0.337 854 50	0.144 266 34	0.000 000 00	0.001 233 05	0.055 487 05	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
中国石油大学(北京)	0.664 965 99	0.000 485 91	0.262 147 72	0.011 904 76	0.358 600 58	0.210 641 40	0.000 000 00	0.003 644 31	0.035 714 29	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京化工大学	0.869 214 10	0.017 727 00	0.139 846 37	0.036 241 88	0.310 222 57	0.113 452 83	0.000 000 00	0.014 181 60	0.041 559 98	0.004 924 17	0.001 575 73	0.012 280 87
北京物资学院	0.077 310 92	0.000 000 00	0.033 613 45	0.000 000 00	0.621 848 74	0.365 882 35	0.000 000 00	0.006 722 69	0.005 042 02	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京交通大学	0.752 979 67	0.005 141 39	0.116 382 33	0.010 750 18	0.430 941 81	0.140 453 38	0.000 000 00	0.017 761 16	0.049 076 89	0.058 191 17	0.000 701 10	0.013 461 09
北京理工大学	0.812 712 53	0.003 923 62	0.104 499 08	0.011 116 92	0.352 602 67	0.119 408 84	0.000 000 00	0.003 662 05	0.026 419 04	0.010 070 63	0.003 792 83	0.031 936 67
北京联合大学	0.553 326 29	0.006 335 80	0.027 455 12	0.006 335 80	0.692 713 83	0.236 536 43	0.000 000 00	0.001 055 97	0.019 007 39	0.010 559 66	0.005 279 83	0.021 119 32
首都医科大学	0.374 211 00	0.012 173 13	0.115 419 30	0.022 993 69	0.240 306 58	0.084 310 19	0.000 000 00	0.003 156 00	0.027 953 11	0.002 254 28	0.001 352 57	0.001 352 57
中国农业大学	0.741 077 68	0.005 598 32	0.053 324 00	0.016 235 13	0.427 431 77	0.142 197 34	0.000 000 00	0.009 657 10	0.030 790 76	0.000 559 83	0.000 279 92	0.000 083 97
北京大学	0.702 863 73	0.061 214 68	0.195 079 76	0.086 488 56	0.317 893 52	0.117 047 86	0.000 000 00	0.009 898 14	0.094 080 34	0.002 018 07	0.000 576 59	0.016 742 60
北京科技大学	0.791 447 26	0.006 063 51	0.132 280 20	0.015 797 03	0.367 959 15	0.145 045 48	0.000 000 00	0.020 105 31	0.055 528 96	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京工商大学	0.798 962 39	0.000 000 00	0.116 731 52	0.002 594 03	0.398 184 18	0.105 058 37	0.000 000 00	0.011 673 15	0.068 741 89	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京石油化学学院	0.410 569 11	0.000 000 00	0.176 829 27	0.000 000 00	0.472 560 98	0.334 349 59	0.000 000 00	0.003 048 78	0.031 504 07	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
北京邮电大学	0.944 095 20	0.009 654 24	0.156 713 07	0.027 615 63	0.275 258 19	0.058 823 53	0.000 000 00	0.002 469 69	0.056 129 32	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
中国地质大学(北京)	0.537 471 61	0.017 411 05	0.101 438 30	0.002 271 01	0.327 024 98	0.119 606 36	0.000 000 00	0.001 514 00	0.041 635 12	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 000 00
清华大学	0.811 968 16	0.091 560 68	0.337 755 82	0.053 435 81	0.258 120 60	0.168 694 91	0.000 122 00	0.006 404 98	0.112 026 11	0.018 543 94	0.004 757 98	0.037 575 87

表 4 各指标客观权重

评价指标	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4
权重	0.009 482 40	0.084 730 61	0.025 063 69	0.058 744 67	0.023 876 82	0.023 270 91	0.334 715 32	0.034 010 66	0.017 715 42	0.153 296 06	0.111 756 53	0.123 336 91

表5 23所在京高校专利质量总值

高校	得分	排名
清华大学	0.304 763 82	1
北京大学	0.120 173 60	2
北京交通大学	0.119 493 57	3
北京理工大学	0.056 618 25	4
北京联合大学	0.054 604 24	5
北京化工大学	0.047 240 80	6
首都师范大学	0.040 085 55	7
北京科技大学	0.036 468 05	8
北京工业大学	0.021 450 72	9
北京工商大学	0.020 330 45	10
北京邮电大学	0.020 011 58	11
中国石油大学(北京)	0.019 427 39	12
北京石油化学学院	0.017 177 44	13
华北电力大学	0.016 692 50	14
北京信息科技大学	0.015 950 37	15
中国农业大学	0.014 404 90	16
北京物资学院	0.013 052 55	17
北京航空航天大学	0.013 025 47	18
中国矿业大学(北京)	0.011 768 68	19
北京农学院	0.011 198 13	20
首都医科大学	0.010 565 92	21
中国地质大学(北京)	0.007 780 52	22
北京建筑大学	0.007 715 49	23

四、分析与总结

(一) 指标权重分析

通过熵权法对各个指标进行赋权(如图1所示)。专利侵权案件占授权专利总量的比例、专利作价入股的专利数量占授权专利总量的比例、专利作价入股的总金额(百万元)与授权专利总量的比值以及专利作价入股的公司数量与授权专利总量的比值4个指标的权重排在前四名,对专利质量综合评价得分影响较大,权重分别为0.334 715 32、0.153 296 06、0.123 336 91和0.111 756 53。国外专利授权量占授权专利总量的比例、PCT申请数量与授权专利总量的比值和专利许可数量占授权专利总量的比例3个指标的权重分别排在第五、六、七名,对专利质量综合评价影响相对较大,权重分别为0.084 730 61、0.058 744 67和0.034 010 66。合作专利授权数量占授权专利总量的比例、维持6年以上的专利数量占授权专利总量的比例和被引用专利数量占授权专利总量的比例3个指标的权重分别排在第八、九、十名,对专利质量综合评价影响相对较小,权重分别为0.025 063 69、

0.023 876 82和 0.023 270 91。而被转让专利数量占授权专利总量的比例、发明专利授权量占授权专利总量的比例 2 个指标的权重较低,对专利质量综合评价得分影响较小。

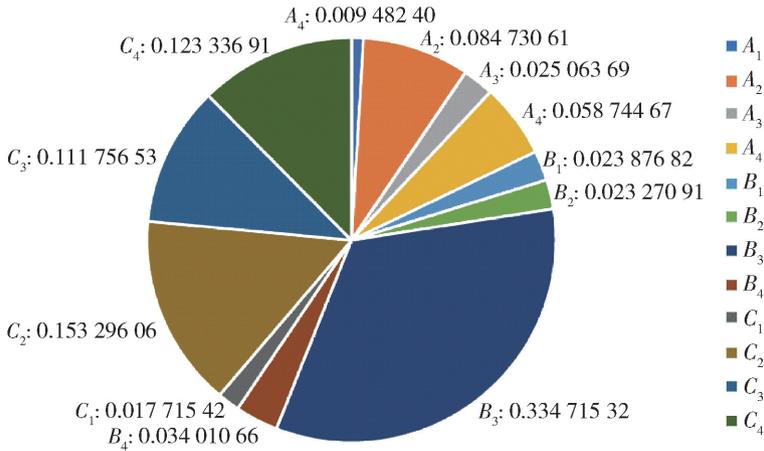


图 1 高校专利质量评价指标权重赋值

(二) 综合评价结果分析

通过专利质量评价模型计算出来的数值是各个高校发明专利的整体质量的表征值,不能表示某个高校在某个技术领域或者某件专利的质量一定比其他高校的质量高。得到的评价结果只能分析各个高校发明专利的整体质量情况。

从综合评价结果来看(如图 2 所示),清华大学无论是从单个指标来看还是从整体的评价结果来看,其排名都排在首位且远高于其他各个高校。排在第 2 位的是北京大学,其综合评价得分与第

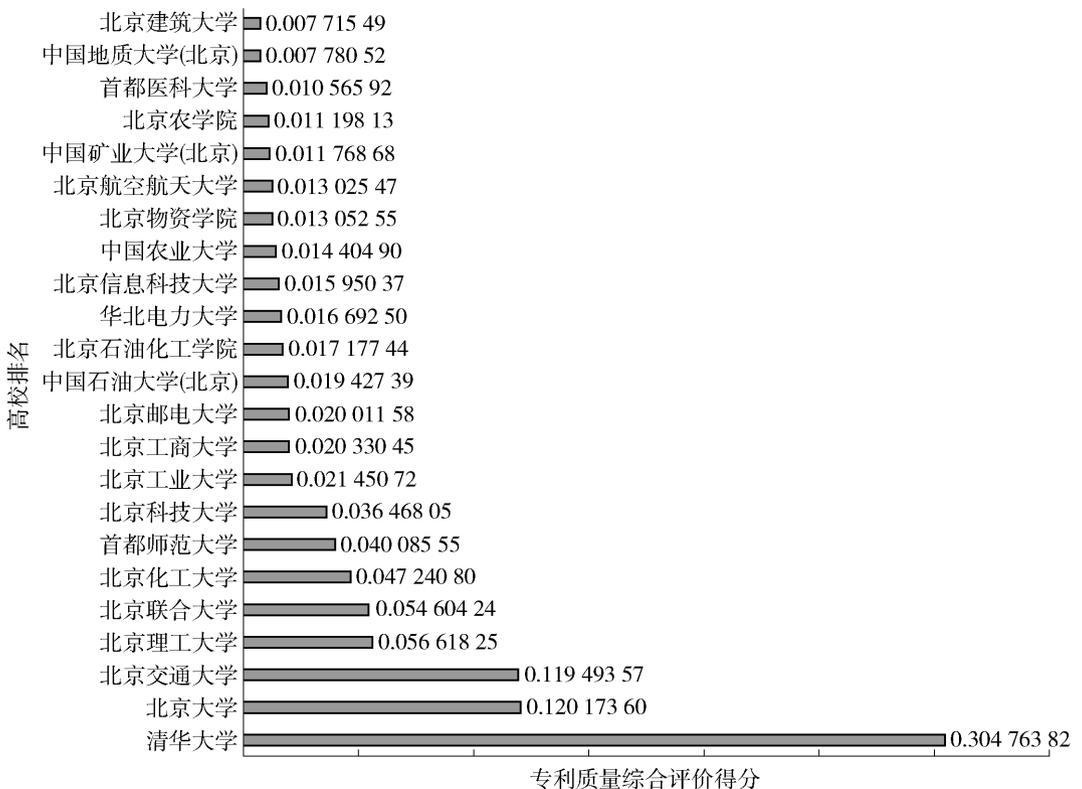


图 2 23 所在京高校专利质量综合评价得分及排名

1名相差较大,且发明专利授权量所占比例、合作专利授权量所占比例这两个指标数据相对较低。北京交通大学排在第3位,其国外专利授权量所占比例、合作专利授权数量所占比例与PCT申请数量所占比例相对较低。北京理工大学和北京联合大学分别排在第4、第5名,这两所高校的整体评价结果得分相近,也就表示整体专利质量相差不大。但从单个指标来看,北京理工大学应注重国外专利授权所占比例、合作专利授权数量所占比例,北京联合大学应注重发明专利授权量所占比例、国外专利授权所占比例、合作专利授权数量所占比例、PCT申请数量所占比例以及被转让专利数量所占比例等。北京化工大学排在第6名,应注重合作专利授权数量所占比例和被转让专利数量所占比例等。首都师范大学和北京科技大学分别排在第7名和第8名,相对来说,两所高校在被转让专利数量所占比例方面较弱。北京工业大学、北京工商大学和北京邮电大学分别排在第9名、第10名和第11名,这3所高校的整体评价结果得分相近,北京工业大学应注重国外专利授权量所占比例、合作专利授权量所占比例等,北京工商大学应注重国外专利授权量所占比例等,北京邮电大学应注重国外专利授权量所占比例、被引用专利数量所占比例等。中国石油大学(北京)、北京石油化工学院、华北电力大学分别排在第12名、第13名和第14名。北京信息科技大学、中国农业大学、北京物资学院、北京航空航天大学和中国矿业大学(北京)这5所高校的整体评价结果相近,分别排在第15名、第16名、第17名、第18名和第19名。而北京农学院、首都医科大学、中国地质大学(北京)以及北京建筑大学4所高校分别排在第20~23名,且与其他高校综合评分相差较多。

五、政策建议

(一) 逐渐完善高校专利管理体系

建立健全高校知识产权的全流程管理体系,加快将专利导航与布局、专利申请与维护、专利运用与转化等流程落实到高校科研管理的各个环节中。首先,对科研选题、立项进行筛选,在源头上培育高质量专利,以此提高高校专利的整体质量;其次,可通过专利池、可转移转化科技成果储备库等方式有效管理高校专利,由于高校专利申请和授权的基数较大,对于没有必要维持的专利可根据科学筛查后及时放弃,以此确保把有限的经费投入到专利的管理过程中。最后,充分发挥高校科研平台与专利转化平台的作用,在专利获得授权后,要充分挖掘专利技术的优势,让科研人员对自身的专利技术以及技术的应用前景有更充分了解,要及时向目标企业推广专利的经济价值和市场价值,激发高校专利转化工作,提高专利技术的转化实施率。

(二) 建立高校专利申请前的评估制度

高校专利申请前评估已经成为欧美高水平大学的普遍做法。2020年,教育部、国家知识产权局、科技部联合印发的《关于提升高等学校专利质量 促进转化运用的若干意见》中,要求高校“要落实开展专利申请前评估的具体要求,明确评估机构与流程、费用分担与奖励等事项,对拟申请专利的技术进行评估,以决定是否申请专利,切实提升专利申请质量”。进行专利申请前的评估工作不仅有利于减少无效申请和低质量专利的数量,还可以汇聚资源来支持高质量专利的培育和转化,因此,各个高校要积极探索建立专利申请前评估制度和流程,实现高校科技成果转化体制机制的创新,切实提高高校科技创新的能力和水平。同时,还要鼓励发明人分担专利费用,对于发明人分担专利费用的,应在转化收益中加倍予以扣除。通过开展专利申请前评估,可以淘汰低质量的专利,提升专利质量。

(三) 提高高校PCT申请和海外专利申请能力

PCT申请和海外专利申请是衡量高校国际专利申请实力和水平的重要指标,其中,PCT申请和海外专利申请的情况,可以反映出高校向国外申请发明专利的技术趋势以及在国际上相应技术领域的竞争力。目前,高校作为中国专利产出的主体,拥有大量的发明创造储备,应积极拓展海外专

利申请。在《国家知识产权战略纲要》《资助向国外申请专利专项资金管理办法》等政策背景下,要大力支持各个高校进行PCT专利申请和国际专利申请工作,不断规范高校科技管理工作,积极出台高校知识产权专项资助政策,鼓励高校科研人员不断思考技术升级空间和市场战略需求,强化自身专利技术保护意识,优先推进重点技术领域在国际上进行专利布局。同时,也要重点监测在提交PCT申请后进入国家阶段的状况,防止出现大量半途而废的国家专利申请。

(四) 鼓励高校以多种方式开展专利成果转化

高校专利成果转移转化是一项极其复杂的综合性工作,引导各个高校在专利评价体系中添加更多成果转化的评价指标与评价标准,逐渐完善高校专利评价体系。在《中华人民共和国促进科技成果转化法》《实施〈促进科技成果转化法〉若干规定》《促进科技成果转化行动方案》等政策背景下,要鼓励科研人员走进企业、走向市场,了解市场真正的需求,促使科研人员主动从理论研究转向适应市场的应用性研究,大力推进校企、校地合作向深层次、高水平发展,加快推动高校科技成果转化为现实生产力。同时,鼓励高校与创新型企业之间形成长期稳定的合作关系,尤其是在专利转让、专利许可、专利技术入股等方面开展更深入的研究与合作,鼓励高校专利以技术入股的方式参与转移转化。不仅有助于促进高校科技成果转化工作,还有助于提高高校的专利质量。

随着中国高校科技创新能力的不断提升,高校的专利数量呈现出快速增长之势,但是如何评价高校专利的质量以提升高校的专利质量,是当前高校科研管理者面临的重要问题。本文在国内外学者关于专利质量评价的基础上,将专利侵权、专利作价入股等指标引入高校专利质量评价,更加科学、全面地反映出高校专利的质量,进而提出提高高校专利质量的政策建议,有助于提升高校的专利管理水平和科技创新水平。

参考文献:

- [1] 李清海, 刘洋, 吴泗宗, 等. 专利价值评价指标概述及层次分析[J]. 科学学研究, 2007(2): 281-286.
- [2] 黄庆, 曹津燕, 瞿卫军, 等. 专利评价指标体系(一)——专利评价指标体系的设计和构建[J]. 知识产权, 2004, 14(5): 25-28.
- [3] 万小丽, 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, V29(2): 185-191.
- [4] 葛仁良. 中国专利综合评价指标体系的设计与构建[J]. 统计与决策, 2006(15): 55-56.
- [5] LANJOUW J. Patent quality and research productivity: measuring innovation with multiple indications [J]. Economic Journal, 2004, 114(495): 441-465.
- [6] SCHETTINO F, STERLACCHINI A, VENTURINI F. Inventive productivity and patent quality: evidence from italian inventors [J]. Journal of Policy Modeling, 2013, 35(6): 1043-1056.
- [7] HIRSCHHEY M, RICHARDSON V J. Are scientific indicators of patent quality useful to investors? journal of empirical finance, 11, 91-107[J]. Journal of Empirical Finance, 2004, 11(1): 91-107.
- [8] BURKE P F, REITAIG M. Measuring patent assessment quality——analyzing the degree and kind of (in)consistency in patent offices' decision making[J]. Research Policy, 2007, 36(9): 1404-1430.
- [9] TRAPPEY A J C, TRAPPEY C V, WU C Y, et al. A patent quality analysis for innovative technology and product development [J]. Advanced Engineering Informatics, 2012, 26(1): 26-34.
- [10] NARIN F. Patents as indicators for the evaluation of industrial research output [J]. Scientometrics, 1995, 34(3): 489-496.
- [11] 岳宗全, 石红艳. 专利竞争情报中的重要评价指标解析[J]. 中国科技成果, 2004(3): 21-24.
- [12] 赖院根, 朱东华, 刘玉琴. 专利申请信息与法律状态信息的整合分析研究[J]. 科学学研究, 2007(6): 63-70.

- [13] 魏雪君. 用科学发展观构建新的专利评价指标体系[J]. 科技管理研究, 2006, 26(7): 171-173.
- [14] 李春燕, 石荣. 专利质量指标评价探索[J]. 现代情报, 2008, 28(2): 146-149.
- [15] 国家知识产权局专利管理司. 专利价值分析指标体系操作手册[M]. 北京: 知识产权出版社, 2012.
- [16] 周薇, 李筱菁. 基于信息熵理论的综合评价方法[J]. 科学技术与工程, 2010(23): 5839-5843.
- [17] 赵德勇, 宋辉. 基于熵权的改进型多指标综合评估方法及应用[J]. 军械工程学院学报, 2001(3): 47-51.

Reconstruction and Measurement of University Patent Quality Evaluation System: Based on Empirical Analysis of 23 Universities

YANG Dengcai¹, LI Guozheng²

(1. Institute of Higher Education, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;

2. School of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

Abstract: The current evaluation systems for patent quality in universities have many differences, and none of them can fully reflect the patent quality. In view of this, this article focuses on the dimensions of patent value types in reconstructing the university patent quality evaluation system. Furthermore, based on the theory of entropy, using the university patent quality evaluation model to study the patent quality of 23 universities in Beijing, it is found that: patent infringement cases in the proportion of the total number of authorized patents, the number of patents worth of shares in the total number of authorized patents, indexes such as the ratio of the total amount of patents as shares (million yuan) to the total number of authorized patents and the ratio of the number of companies with patents as shares to the total number of authorized patents have a greater impact on the evaluation of patent quality in universities. This paper conducts the in-depth research by improving the patent management system of universities, accelerating the establishment of pre-patent evaluation systems in universities, improving the ability of universities to apply for PCT and overseas patents, and encouraging universities to transform patent results in different ways. This is of great significance to the improvement of intellectual property management and achievement transformation of universities.

Key words: patent quality; evaluation index; entropy weight theory

(责任编辑 李世红)