

专利发明人对专利价值的影响研究

——以中国科学院2018年3月专利拍卖为例

周雷^{1,2}

(1. 北京市科学技术情报研究所, 北京 100044;

2. 北京科技战略策略咨询中心, 北京 100044)

摘要: [目的/意义] 高价值专利筛选作为专利评估的重要一环, 一直是专利研究的热点。[方法/过程] 本研究基于发明人知识水平及专利产出过程, 建立专利价值影响因素模型, 并结合中国科学院2018年3月专利拍卖价格进行实证研究。[结果/结论] 结果表明, 专利价格与发明人位次及知识水平存在显著相关特性, 为高价值专利的筛选提供重要依据。

关键词: 专利价值 影响因素 专利分析 发明人

分类号: G306.0

DOI: 10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2020.04.05

0 引言

专利作为知识产权的重要范畴, 在科技创新中发挥着重要作用。全世界90%以上的重要科技研究成果都包含在专利信息中, 且其中80%的技术成果并没有在学术论文和出版物中公开。所以, 高质量专利是体现创新能力和创新质量的重要标志^[1], 筛选高质量专利的专利价值评估就成为这项工作的重要前提条件和中心任务。从宏观角度来看, 专利价值评估对发现和培育高价值核心专利具有指引作用, 也是商业价值分析、企业投资选择、科研成果评价、并购重组决策和技术产权转让等过程中最为核心的前提条件^[2]; 从微观角度来看, 专利也是解决中小微企业融资难问题的有效途径之一, 很多国家都出台了相关政策来支持知识产权融资业务的开展^[3]。我国《国家知识产权战略纲要》明确指出, 专利价值是实施该项举措的重要前提, 专利价值的影响

[作者简介] 周雷 (ORCID: 0000-0003-2971-3138), 男, 助理研究员, 研究方向为科技情报、信息资源服务, Email: zhoul@bjstinfo.com.cn。

因素也就成为实现该途径的有效手段, 因此, 判断专利价值、发现影响因素就变得极为重要。而专利价值又具有时效性、不确定性和模糊性, 这些特点使得专利价值评估及其影响因素分析成为一项十分艰巨而复杂的任务^[4]。而从专利来源地看, 除企业之外, 高校和科研院所是专利产出的重要来源, 这些专利又具有发明人理论水平较高、技术质量较高、本身潜在高商业价值的特点, 同时又具有技术转移的目的要求。因此, 如何科学、合理且兼具可操作性地判断分析这些专利的价值及其影响因素成为亟待解决的问题。

1 专利价值影响因素研究的综述

1.1 传统专利价值影响因素的研究

传统的专利价值影响因素研究来自资产评估行业中有形或无形资产的计算方法, 即成本法、收益法和市场法。其中, 成本法主要通过成本因素来进行专利价值的判断, 最初来源于有形资产的评估^[5], 其理论基础是劳动价值论。该观点认为资产的价值取决于其在购建时的成本耗费, 一项资产的原始成本越高, 其原始价值就越大^[6]。成本法的优点在于因素考量较为简单、直接, 但由于价格因素的前向推算, 所以存在计算难以掌控的缺点。与之相反, 收益法又叫收益现值法, 其核心是向后推算评估对象剩余生命周期内的预期收益, 逻辑上较成本因素分析合理。收益法的基本原理是限制理论, 即任意专利的价值等于其预期未来的所有经济收益流的现值总和, 也就是说, 决定专利价值的三因素分别为经济收益流量、收益限期和表现收益风险的折现率。第三种是市场法, 也称市场价格比较法, 是指通过比较被评估资产 (如专利) 与最近售出类似资产的异同, 进行市场价格的计算。这三种方法核心因素都是市场, 主要应用于资产评估、清算, 但对于专利技术的评价、专利价值的预测等并不适用。

1.2 基于指标体系的专利价值影响因素的研究

在 19 世纪 70 年代, “美国专利与商标局”通过挖掘专利文献对专利技术进行评估, 其中以美国知识产权咨询公司 CHI 创立的“专利记分牌”最为著名。该法采用的指标主要包括专利数量、专利成长率、同族专利数、引证指数、影响指数、技术生命周期和科学关联性等专利价值评估指标, 该法广泛应用于专利价值评估领域^[7]。之后大量学者基于指标关联分析的方法, 较为全面地研究了专利价值的影响因素。具有代表性的有, Nordhaus (1972)^[8]发现以时间表征的专利寿命是专利价值的一个重要参数, 其显著影响专利价值; Griliches (1981)^[9]针对 157 家美国大企业进行研究, 首次发现企业的市场价值与企业的无形资产存在显著的关联关系, 其中专利是企业无形资产的重要表现之一; Klemperer (1990)^[2]利用建模说明专利保护宽度对专利价值有一定影响。此后, Trajtenberg (1990)^[10]、Lerner (2002)^[11]、Hall (2005)^[12]、Lanjouw (2010)^[13]等人在此基础上, 将专利的创新程度与专利的被引次数、专利诉讼数据、专利家族数、专利范围等进行了更加全面的关联, 从而提出了一整套的专利指标与创新程度、进而与企业市场价值的关联关系, 并正式确定了专利价值的计量表现形式。此外, Reitzig (2004)^[14]、Gambardella (2011)^[15]又分别论述了从专利代理人工作角度的专利申请过程合理性指标以及专利发明人角度的专利发明过程特征指标的专利价值影响因素, 从指标上丰富了之前的纯科学

计量和统计经济的评价方法。Bessen (2008)^[16]则利用专利维持费和企业、行业特征等并借助统计经济学的方法计算了专利的具体价值,较之前关联研究,其将专利价值进行了量化。从影响因素范畴上看,这些影响因素主要可以分为三个维度:技术维度、市场维度和法律维度。此后,按照以上维度,万小丽和朱雪忠(2008)^[17]、李振亚和孟凡生等(2010)^[18]、许华斌和成全(2014)^[19]、吕晓蓉(2014)^[20]、谢萍和王秀红等(2015)^[21]等众多国内学者都建立起相应专利价值的评价体系;此外,相关机构也建立起专利价值的评价体系,如:中国技术交易所专利价值分析指标体系^[22]、欧洲专利局 IPscore、Innography 的 Patent Strength、科睿唯安的 IP Strength Index 等^[23]。基于指标的专利价值影响因素可以较为全面地评判专利的综合价值,但由于指标多产生在专利授权之后或者专利家族申请过程之中,所以会失去对于判断专利价值至关重要的时效性。

2 本文专利价值评估的模型

2.1 理论基础

表1 专利价值评估阶段及任务

阶段	前期	中期	后期
任务	发现培育	挖掘布局	管理运营
核心	技术价值	法律价值	市场价值
作用	基础	保障	体现

如上文所述,专利价值一般包含技术、法律和市场三个维度。同时,高价值专利的筛选本身依照创新主体和市场主体需求的变化,在不同阶段也有不同的侧重,如表1所示。总的来看,依照其价值核心体系的变化,专利价值评估可以分为三个任务阶段,分别为发现培养阶段、挖掘布局阶段和管理运营阶段。在第一阶段即发现培养阶段,专利的技术价值是高价值专利的基础,其关系好比竹节,质量好是竹节的第一节,在质量的基础上,衍生出第二节价格,有了第一节的质量,才有基础谈价格及后续产生的法律、市场等“主观价值”^[23]。而专利的技术价值主要体现在专利的技术先进性上,即专利技术在当前时间点上与本领域的其他技术相比是否处于领先地位。所以,专利与科学文献的关联程度往往是反映专利创新、先进程度的一个重要指标,例如,美国知识产权咨询公司 CHI、马永涛^[24]等都发现核心专利引用科学文献上存在显著关联关系;此外,发明人作为先进知识的主观来源也是判断专利先进程度的一个重要指标,Guelllec D (2000)^[25]、Reitzing M (2004)^[14]、Burke P F (2007)^[26]、袁润和钱过(2015)^[27]等都发现以发明人数量来表征的知识水平广泛程度也是专利先进性的重要特征。所以本研究便是根据以上原则,通过发明人知识水平构建专利价值模型,发现其价值影响要素,进而预测判断专利技术价值。

2.2 技术价值模型的构建

专利是不同发明人合作产出的结果,其体现的是不同发明人知识水平的具体应用,如图1所

示。而论文产出数量和质量又是判断科研人员研究能力、知识水平公认的客观指标，几乎所有科研评价中都涵盖论文的产出评价。所以，有效进行发明人、论文产出、专利产出的关联是本研究构建专利技术价值模型的主要工作。

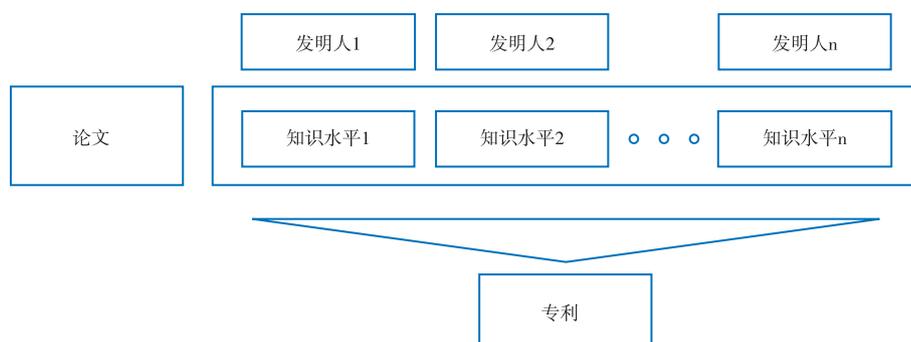


图 1 论文与专利关系图

专利的技术水平是专利技术价值的直接测度，其可以看成发明人知识水平和投入水平的结合，如图 2 所示。发明人的知识水平又可以分解为绝对知识水平即论文水平及贡献度组合的绝对指标（学术能力），以及通过论文与专利相似程度表示的知识匹配程度这个相对指标的加和；而投入水平相对简单，主要通过专利的合作贡献程度表示。

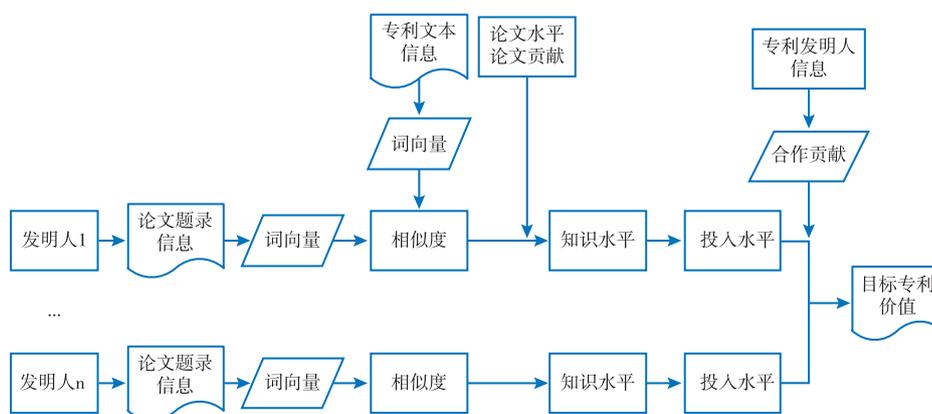


图 2 专利技术价值模型

2.3 模型的数学表达

2.3.1 合作贡献度的计算

在学术合作过程中，作者贡献的大小主要通过署名所在的位置来判断。同时，学术界对于不同位置作者的贡献度认可不一，所以，界定不同署名次序作者对文献贡献度的方法有很多，有的仅认为第一作者对论文具有实际贡献；有的则根据作者数量平均分配贡献值；有的根据模糊排序的方法给定合著论文中每位作者一个权值等^[28]。但可以确认的是，第一作者在论文产出时的贡

献最大,第二作者次之,以此类推。所以,本研究使用 Hagen 基于作者排序和合作者数目的方法来计算作者的贡献排名^[29],具体如下:

假设作者 i 在一篇由 N 位作者合作完成的论文 pub 中排在第 r 位,那么该作者的贡献值如公式(1)所示:

$$\beta_i = (1/r)(1+1/2+\dots+1/N_{pub}) \quad (1)$$

其中, β 为作者 i 的贡献度。该权重分配方法较好地满足了:贡献权重随着作者排名依次降低,以及同排名作者权重随着作者数目的增加而减少这两项基本原则。因此,该分配方式能更好地反映作者为论文所做的贡献^[30]。在本研究中,也同样使用该计算方法计算专利合作的贡献度。

2.3.2 知识水平的计算

知识水平包括学术能力和研究匹配程度这两方面指标的计算。

(1) 学术能力的计算

学者的知识水平一般采用学术成果进行表征,其中论文是学术成果最主要的表现形式。对于学术论文的评价研究已经比较广泛,主要通过期刊水平、被引频次进行评价。本研究采用期刊影响因子计算发明人的学术知识水平,如公式(2)所示:

$$I = \sum_i^n (w_j / n) \quad (2)$$

其中, I 为论文水平, w 为期刊 j 的影响因子, n 为作者 i 在期刊上发表的论文数量。

(2) 研究匹配程度的计算

研究匹配程度主要是指研究人员所研究的内容与所涉及的专利具有技术内容上的关联程度,匹配程度越高,说明研究人员对相关领域的知识越丰富,价值贡献度越高。而文本相似程度是判断这种关联的重要手段^[31]。目前,文本相似度计算方法主要可以分为4大类:基于字符串(String-based)的方法、基于语料库(Corpus-based)的方法、基于世界知识(Knowledge-based)的方法和其他方法^[32]。针对本研究所涉及的短文本,一般通过计算字符串的特征指标,如余弦相似度、欧式距离、Jaccard 相似度等来判断文本的相似程度。本研究使用余弦相似度计算文本之间的相似程度,如公式(3)所示。对于所需的特征指标,则使用词向量合成的方法进行计算,其准确率相较句向量等其他方法更高^[33]。基于向量空间的词向量计算方法众多,在文本关键词和主题词提取领域已有较多应用^[34]。本研究使用 Word2vec 进行文本词向量的计算。Word2vec 是 2013 年 Mikolov 等人从十多亿个 Google 新闻单词中训练得到的,也是目前使用最广泛的神经网络词向量^[35]。

$$\text{sim}(A, B) = \frac{\overline{S_A} \cdot \overline{S_B}}{\|\overline{S_A}\| \|\overline{S_B}\|} \quad (3)$$

公式(3)中, A 表示论文文本, B 表示专利文本。对于学者可能有多篇论文这一普遍现象,本研究使用专利与每篇论文的相似度的均值来计算,表示学者对目标知识的掌握程度,如公式(4)所示:

$$\sum_{pub=1}^n \text{sim}(A_{pub}, B) / n = \sum_i^n \frac{\overline{S_{A, pub}} \cdot \overline{S_B}}{\|\overline{S_{A, pub}}\| \|\overline{S_B}\|} / n \quad (4)$$

2.3.3 专利价值的构建

柯布·道格拉斯 (Cobb-Douglas) 生产函数是使用广泛的投入产出函数, 最初用于制造业的投入产出计算, 现在也广泛应用于科研投入产出模型。生产函数的基本形式为:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (5)$$

其中, Y、A、K 和 L 分别代表产量、技术水平、资本量和劳动量, α 和 β 为相应变量的产出弹性系数。同样, 一份专利也可以看成是不同发明人知识投入的产出, 所以本研究参考柯布·道格拉斯生产函数, 定义专利价值的产出函数, 如公式 (6) 所示。由于技术水平主要考虑的是当时技术生产效率, 是一个时间函数, 而本研究专利的公布、授权时间较为接近, 故此处不考虑该参数。

$$P = \prod_i^n I_i^{\gamma_i} \prod_i^n E_i^{\delta_i} \quad (6)$$

$$I_i = \sum_{pub=1}^n \beta_{i,pub} \cdot I \cdot sim(A_{i,pub}, B) \quad (7)$$

$$E_i = \beta_{i,patent} \quad (8)$$

其中 P 是专利价值, D 是技术类别水平, I 和 E 是发明人 i 的知识水平和投入强度, γ_i 和 δ_i 为弹性系数, ε 为误差扰动项。将公式 (6) 取对数, 得公式 (9); 也可将公式按照发明人进行分列归纳, 如公式 (10) 所示。

$$\log P = \sum_i^n \gamma_i I_i + \sum_i^n \delta_i E_i + \varepsilon \quad (9)$$

$$\log P = \underbrace{\gamma_1 I_1 + \gamma_1 \beta_1 + \gamma_1 sim_1 + \gamma_1 Num_1}_{\text{第一发明人}} + \underbrace{\delta_1 E_1 + \dots + \varepsilon}_{\text{其他发明人}} \quad (10)$$

3 实证研究

3.1 数据来源及预处理

本研究专利拍卖数据来自 2018 年 3 月中国科学院知识产权运营管理中心在山东省、江苏省、浙江省、上海市、福州市、深圳市等省市举办中国科学院专利拍卖挂牌的 905 件专利。专利来自中国科学院院属的 57 家机构, 涉及新材料产业、智能制造业、先进生物产业、清洁能源等 9 个技术类别。在专利价值方面, 专利价格是其具体体现和货币表现形式。在专利价格的确定上, 本研究使用起拍价, 因为起拍价一般来自评估价格, 具有较好的客观性。与此同时, 研究对象专利从 10 万到 200 万元不等, 具有较好的价格分布区间。本研究所使用的论文数据来自科睿唯安公司的 Web of Science (以下简称 WoS) 核心数据集, 检索时间为 2018 年 12 月。由于发明人都来自中国科学院系统, 因此在检索策略上主要使用两种方式进行检索, 即: 分机构检索和不分机构检索, 其主要原因在于部分中国科学院二级研究机构在 WoS 数据库已经可以进行独立检索, 而另一部分二级机构尚未进行机构扩展分类, 需要进行下载后再按照作者及机构分类归档。经检索, 共得到相关发明人的论文 34087 篇。此外, 本研究使用的期刊影响因子主要来自论文出版年度的科睿唯安公司发布的期刊影响因子报告 (JCR), 而对于部分未给出的期刊影响因子, 本研究遵循以下原则: (1) 使用最近包含该刊的期刊影响因子报告 (JCR); (2) SCImago 期刊排名报告 (SJR) 的期刊影响因子; (3) 其他上述渠道都无法检索到的期刊影响因子, 则使用所属学科

类别中最低影响因子进行计算，这部分主要是 SCIE 数据库中收录的会议论文和美国化学学会的文摘，共 84 篇文献，仅占全部论文文献的 0.25%，其产生的误差影响较小。

3.2 变量描述性统计

本研究变量的描述性统计如表 2 所示。专利价值由专利价格表示，取值范围为 10 万至 200 万，平均值为 31.86 万元，为因变量；其他则为发明人的知识水平及投入强度变量，分别为上文提及的投入强度 (E)、知识匹配程度 (Sim)、论文贡献度 (β)、期刊影响因子 (w) 以及论文数量 (Num)，为模型的自变量。专利发明人的数量分布如图 3 所示。

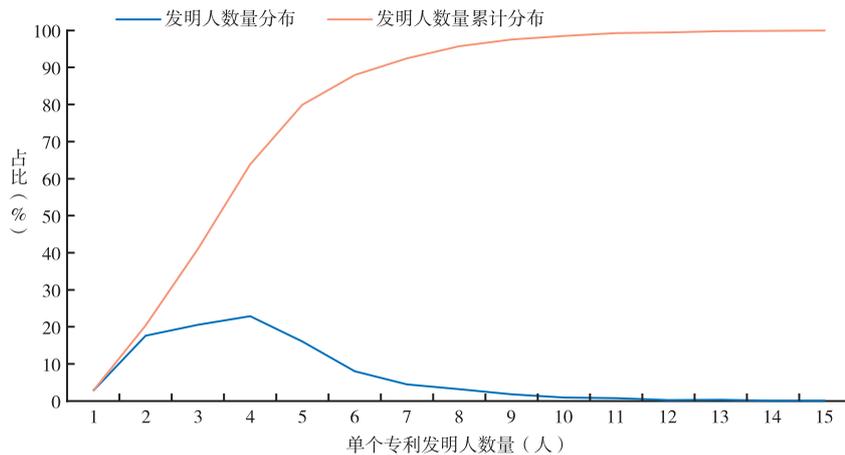


图 3 专利发明人数量分布

从图 3 可以明显看出，发明人数量为 5 人及以内的专利数量累计占比已经达到 80%。同时，为了考察不同发明人排位技术水平的相关关系，本研究首先将发明人技术指标变量进行相乘，来观察发明人技术的整体能力，如公式 (7) 所示，计算结果如表 2 所示：

表 2 不同发明人次序下知识水平 (I) 测度

发明人排序 知识水平 I_i	1	2	3	4	5
最小值 Min	0	0	0	0	0
最大值 Max	1407.83	983.93	975.64	1361.98	1390.94
平均值 Avg	105.73	67.71	57.73	40.08	24.13

从表 2 可以看出，发明人的整体知识水平依照排序呈显著下降的趋势。同时，由一般常识可知，排序较为靠后的发明人本身在贡献上较小，所以本研究的自变量只考虑到第五位发明人，之后位次的发明人的相关数值将被略去，不再考察。

专利价格 (Price)、投入强度 (E)、知识匹配程度 (Sim)、论文贡献度 (β)、期刊影响因子 (w) 以及论文数量 (Num) 等数值由于本身变量的性质，取值差别相对较大，如表 3 的第 5

列所示。为了规避该问题，本研究采取 Likert 量表对每类数值进行归一化处理，即：每类数值按照 0–Max（最大值）分为 1–5 级等 5 个阶梯归纳处理，处理后的结果如表 3 的第 7 列所示。

表 3 变量的描述性统计

序号	变量	符号	变量类型	取值范围	平均值	归一化后 Likert 量均值
1	专利价格	Price	因变量	10–200	31.86	2.03
2	发明人 1 投入强度	E1	自变量	1–3.38	2.05	3.23
3	发明人 1 知识匹配程度	Sim1		0–0.97	0.88	2.94
4	发明人 1 论文贡献度	β 1		0–2.59	0.78	3.35
5	发明人 1 期刊影响因子	w1		0–14.36	3.97	2.87
6	发明人 1 论文数量	Num1		0–370	38.86	2.95
7	发明人 2 投入强度	E2		0–1.69	1.02	2.00
8	发明人 2 知识匹配程度	Sim2		0–0.98	0.92	2.84
9	发明人 2 论文贡献度	β 2		0–3.14	0.92	3.64
10	发明人 2 期刊影响因子	w2		0–41.58	3.78	2.64
11	发明人 2 论文数量	Num2		0–307	21.78	2.35
12	发明人 3 投入强度	E3		0–1.13	0.59	1.81
13	发明人 3 知识匹配程度	Sim3		0–0.98	0.69	2.50
14	发明人 3 论文贡献度	β 3		0–2.93	0.74	3.14
15	发明人 3 期刊影响因子	w3		0–24.00	3.04	2.34
16	发明人 3 论文数量	Num3		0–307	17.09	2.06
17	发明人 4 投入强度	E4		0–0.85	0.35	1.60
18	发明人 4 知识匹配程度	Sim4		0–0.97	0.51	2.12
19	发明人 4 论文贡献度	β 4		0–2.93	0.54	2.54
20	发明人 4 期刊影响因子	w4		0–41.58	2.30	1.95
21	发明人 4 论文数量	Num4		0–650	14.22	1.76
22	发明人 5 投入强度	E5		0–0.68	0.18	1.12
23	发明人 5 知识匹配程度	Sim5		0–0.97	0.31	1.68
24	发明人 5 论文贡献度	β 5		0–2.83	0.32	1.91
25	发明人 5 期刊影响因子	w5		0–41.58	1.41	1.60
26	发明人 5 论文数量	Num5		0–650	8.62	1.48

3.3 相关性分析

各主要变量的相关性分析如表 4 所示，由于变量较多且篇幅较大，故本文只截取部分结果示例。根据统计学分析，变量之间相关系数大于 0.7，则表明变量间存在共线性的可能；而超过 0.9 时，变量间的共线性的可能性将显著增大。表 4 显示，模型所使用的变量间的 Pearson 相关系数

均在 0.65 之下，较低的相关系数表明各变量之间的共线性并不明显，而变量之间都存在相关性，这为本文的实证研究提供了可行性，因此可以利用这些变量进行回归检验。

表 4 各自变量相关系数表（部分）

	E1	Sim1	β 1	w1	Num1	E2	Sim2	β 2	w2	Num2
E1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sim1	.024	1	-	-	-	-	-	-	-	-
β 1	.045	.325**	1	-	-	-	-	-	-	-
w1	-0.054	.234**	-.170**	1	-	-	-	-	-	-
Num1	-0.022	.246**	-.143**	.488**	1	-	-	-	-	-
E2	.399**	-0.004	-0.065	-0.010	.016	1	-	-	-	-
Sim2	.153**	.014	-0.039	.093**	.055	.379**	1	-	-	-
β 2	.069*	.018	-0.052	.111**	.108**	.650**	.245**	1	-	-
w2	-0.006	.059	-.203**	.533**	.278**	.340**	.100**	.232**	1	-
Num2	.070*	.006	.057	.029	.138**	.307**	.167**	.047	.279**	1

3.4 回归结果

本研究使用 Stata 软件，针对公式（10）进行逐步多元线性回归拟合。使用逐步回归分析既可以保证所选变量的重要性，又可以减少额外冗余变量所引入的误差及实际代表意义的偏差，并将贡献不显著的指标自变量剔除。由于本研究要考察专利发明人知识水平对于专利技术价值的影响因素，所以在多元线性回归拟合计算方面，不同于一般利用不同自变量的步进输入来考察自变量显著性的办法，而是按照每个“发明人”一组一组将变量带入方程进行线性回归拟合，结果如表 5 所示。

3.4.1 回归方程模型的拟合优度检验

从表 5 可以看出，方程整体的 R^2 在只考虑第一发明人时就已经达到 0.7507，表明第一发明人的 5 个自变量就可以解释专利价格 75.07% 的变化量。之后随着变量的增加， R^2 逐渐极为缓慢的增大，模型 5 的 R^2 为 0.7876，仅增大了 0.0369，并考虑到其他发明人关系变量显著程度因素，因此可以认为，第一发明人和第二发明人相关独立解释变量对被解释变量专利价格的影响具有较好的解释能力。

3.4.2 回归方程模型的 F 检验

给定显著性水平 $\alpha=0.05$ ，根据不同模型分子自由度以及分母自由度，查 F 分布表，得到 F_{α} 在不同分子自由度和分母自由度的数值分别为 2.22、1.84、1.68、1.58 和 1.54。由于 F 值明显大于该值，因此，在 $(1-\alpha)=0.05$ 水平下拒绝原假设 H_0 ，即：模型的线性关系显著成立，模型通过方程显著性检验。

3.4.3 回归方程系数显著性检验

回归方程系数的显著性可以通过表 5 中 P 值得出，P 值如果小于 0.1，则是在 10% 的水平上

显著; 如果小于 0.05 为 5% 上显著; 如果小于 0.01 就是 1% 上显著。从结果上看, 专利的技术价值主要取决于前两位发明人, 其知识匹配程度 (Sim)、论文贡献度 (β)、期刊影响因子 (w) 以及论文数量 (Num) 这几个自变量与因变量 (专利价格) 显著相关。根据上述分析, 再次采用针对第一和第二发明人所涉变量进行逐步回归分析, 可得到以下优化的多元线性回归方程 (11):

$$\begin{aligned} price = & 0.6067^{***} \cdot Sim_1 - 0.2662^{***} \cdot \beta_1 + 0.0855^{***} \cdot Num_1 \\ & + 0.4849^{***} \cdot Sim_2 - 0.0733^{***} \cdot w_2 + 0.0491^* \cdot Num_2 \end{aligned} \quad (11)$$

其中, $R^2=0.7758$, 表明回归方程 (11) 可解释专利价格 77.58% 的变化量; $F=512.43$ 通过 F 检验; 回归系数都通过了显著性检验, 除变量 Num2 为 10% 水平显著之外, 全部为在 1% 水平上显著。

3.5 专利价值回归结论分析

3.5.1 发明人次序对专利价格的影响分析

正如上文回归拟合过程中选取原则的分析所述, 专利价格的决定因素主要来自第一和第二发明人, 回归结果如表 5 所示。在五个模型中, 第一和第二发明人的特征变量回归系数较其他发明人的明显更大, 而且从显著性上看, 几乎只有前两个发明人的特征变量通过检验, 具有统计学意义上的显著性。其次, 模型 2 的 $R^2=0.7764$, 表明利用前两个发明人的自变量就可以解释专利价格 77.64% 的变化量, 而模型 3、4、5 的 R^2 几乎不再增大, 即自变量的增加并没有提高因变量的拟合程度, 所以之后发明人对于专利价格的影响微乎其微。从结果上看, 比较符合一般常识, 那就是与论文作者类似, 专利的贡献主要取决于排在最靠前的发明人, 而之后的发明人的贡献极为有限。

3.5.2 发明人特征参数影响分析

首先, 对于发明人的知识水平的总测度, 本文在 3.2 节已经有过介绍, 总测度系数 I 随着发明人次序显著降低。此外, 还可以利用每位发明人的相关特征变量进行回归分析, 便可以单独观察各个排位发明人特征变量的内在关系。对于第一发明人, 专利价格与其知识匹配程度 (Sim1) 和论文数量 (Num1) 成正比关系, 而与其论文贡献度 (β_1) 成反比关系。对于第二发明人, 专利价格同样与其知识匹配程度 (Sim2) 和论文数量 (Num2) 成正比关系, 但却与论文所在期刊的影响因子 (w_2) 成反比。知识匹配程度与专利价格成正比关系并不难理解, 知识匹配程度表示发明人知识内容与专利内容的契合度, 契合度越高, 发明人知识水平的应用效果越好, 基于知识水平的专利技术水平则越高, 价格也就越高。

对于第一发明人来说, 由变量的相关系数可知, 其论文发文量 (Num1) 与论文贡献度 (β_1) 显著为负, 但与期刊影响因子 (w) 显著为正, 如表 4 所示。所以, 高价格专利的第一发明人具有发文数量多、影响因子高、而论文贡献度所表示的论文作者排序不高这些的特点。而对于第二发明人来说, 专利价格同样与发文数量 (Num2) 成正比, 而与论文所在期刊的影响因子 (w_2) 成反比。从表 3 的第 6 列可以看出, 较第一发明人, 第二发明人具有发文数量较低 (仅为第一发明人发文数量的 56%)、期刊影响因子低, 但论文贡献度高、知识匹配程度高的特点, 说明第二发明人在专利具体执行层面较第一发明人要高, 并处于科研的初中期阶段, 有较强的上升趋势, 所以, 第二发明人虽然具有一定的发文量, 但其发文质量 (期刊影响因子) 还相对较低。

表5 线性回归拟合结果

模型 变量	1			2			3			4			5		
	Coef.	t	P>t												
E1	.0746	1.53	0.126	-.0628	-1.05	0.296	-.0298	-0.49	0.622	-.0101	-0.16	0.871	-.8797	-2.05	0.041
sim1	.8282***	10.60	0.000	.5824***	5.69	0.000	.6319***	6.12	0.000	.6496***	6.29	0.000	.6139***	5.95	0.000
β 1	-.2559***	-8.12	0.000	-.2617***	-8.23	0.000	-.2707***	-8.52	0.000	-.2745***	-8.61	0.000	-.2778***	-8.77	0.000
w1	-.0115	-0.38	0.705	.0358	1.04	0.301	.0300	0.84	0.404	.0213	0.59	0.556	.0237	0.66	0.512
Num1	.0811***	2.67	0.008	.0749***	2.45	0.015	.0685**	2.15	0.032	.0638**	1.99	0.047	.0598**	1.87	0.062
E2	-	-	-	.0614	0.61	0.544	.0884	0.87	0.382	.1054	1.04	0.298	.1511	1.46	0.144
sim2	-	-	-	.5435***	3.04	0.002	.6549***	3.50	0.000	.6460***	3.39	0.001	.9941***	3.71	0.000
β 2	-	-	-	-.0128	-0.31	0.758	.0026	0.06	0.949	.0062	0.15	0.882	.0119	0.29	0.774
w2	-	-	-	-.0951***	-2.81	0.005	-.1081***	-3.07	0.002	-.1241***	-3.48	0.001	-.1176***	-3.30	0.001
Num2	-	-	-	.0493	1.54	0.123	.0535*	1.66	0.096	.0531*	1.64	0.100	.0472	1.47	0.141
E3	-	-	-	-	-	-	-.1956	-1.10	0.270	-.0729	-0.38	0.702	-.0777	-0.41	0.683
sim3	-	-	-	-	-	-	-.0210	-0.19	0.847	-.0081	-0.07	0.941	-.0107	-0.10	0.922
β 3	-	-	-	-	-	-	-.0676	-1.51	0.132	-.0064	-1.43	0.153	-.0642	-1.44	0.151
w3	-	-	-	-	-	-	.0282	0.76	0.450	-.0644	0.17	0.867	.0327	0.84	0.400
Num3	-	-	-	-	-	-	.01668	0.46	0.649	.0066	0.18	0.858	-.0030	-0.08	0.935
E4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-.2030	-1.01	0.314	-.1396	-0.68	0.494
sim4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-.0886	-0.73	0.466	-.1014	-0.84	0.401
β 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0042	0.09	0.928	.0170	0.37	0.714
w4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0945**	2.26	0.024	.1463**	3.32	0.011
Num4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0342	0.84	0.399	.0092	0.23	0.822
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.845**	2.19	0.029
sim5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0952	0.81	0.420
β 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-.1077	-1.83	0.167
w5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-.1375**	-2.63	0.019
Num5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.0564	1.06	0.290
Number of obs =		905			905			905			905			905	
F=		604.92			310.79			210.87			159.39			130.5	
Prob > F=		0.0000			0.0000			0.0000			0.0000			0.0000	
R-squared=		0.7707			0.7764			0.7804			0.7827			0.7876	
Adj R-squared =		0.7694			0.7739			0.7767			0.7778			0.7815	
Root MSE=		1.1284			1.1173			1.1104			1.1077			1.0983	

注：* : 10% 水平上显著； ** : 5% 水平上显著； *** : 1% 水平上显著。

3.5.3 发明人合作关系影响分析

合作是学术研究的重要形式,与此同时所带来的合作贡献和绩效提升也是目前研究的热点之一。从现阶段研究成果上看,虽然宏观上讲,科研合作可以显著提升研究人员的研究水平^[36],特别是在一个较长的时间尺度上有较为明显的效果,但在微观层面的合作贡献度的计量还较为难测,基本上通过序列递减进行赋值,还难以进行实测。本研究在发明人投入强度指标的回归拟合中,也同样发现,各个发明人的贡献度变量都没有通过检验,说明在具体研发产出中,规范化的贡献度赋值还难以较为准确地测量其实际贡献。但从上节分析可知,一份专利的价值与前两位发明人显著相关,说明排名靠前且具有实际贡献度的发明人可以表现出较强的合作关系。从合作形式看,第一发明人是发文量高、学术水平较高的“导师型”发明人,起科研项目指导、研究方向指引的作用,而第二发明人一般是论文数量和影响力还不高、但是在专业技术上承担了具体工作,是技术专业发明人。

4 结论和不足

本研究利用发明人知识水平构建了专利价值模型,并通过论文等传统且易于获取的科研指标作为变量,应用生产函数对专利价格进行了多元线性回归。从回归结果看,专利价格与第一和第二发明人的科研指标密切相关。以该方法为基础,结合传统市场法的比较模型,可以为专利价值的预测、高质量专利的培育提供可参比的量化基础。但也可以看出,本模型的基础是以论文为指标的传统科研产出,而且发明人也都为传统科研人员,使得该方法对高校、科研院所具有较高的针对性,而对企业产出的专利判断缺少使用基础。所以该方法的适用性还较窄,科研指标的扩展是下一步研究的重点。

【参考文献】

- [1] 潘红玉,吕文栋,贺正楚,等.专利视角的我国生物医药产业的技术创新[J].科学决策,2017(04):1-17.
- [2] 徐鲲,张楠,鲍新中.专利价值评估研究[J].价格理论与实践,2018(07):143-146.
- [3] 鲍新中.知识产权融资:模式、障碍与政策支持[J].科技管理研究,2019,39(04):136-141.
- [4] 万小丽.专利价值的分类与评估思路[J].知识产权,2015(06):78-83.
- [5] 吕晓蓉.专利价值评估的动态模拟方法研究[J].科技进步与对策,2017,34(03):117-122.
- [6] 胡琴,郑向前.成本法在无形资产价值评估中的应用[J].财会通讯,2009(29):112-113.
- [7] 谢萍,王秀红,卢章平.企业专利价值评估方法及实证分析[J].情报杂志,2015,34(02):93-98.
- [8] NORDHAUS W D. The optimum life of a patent: reply [J].The American economic review, 1972: 428-431.
- [9] GRILICHES, Zvi, Market value, R&D, and patents [J].Economics Letters, Elsevier, 1981,7(2): 183-187.
- [10] TRAJTENBERG M. "A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations," RAND Journal of Economics, The RAND Corporation, 1990,21(1):172-187, Spring.
- [11] LERNER, J & TIROLE, J, "Some Simple Economics of Open," Journal of Industrial Economics, Wiley Blackwell, 2002,50(2):197-234.
- [12] HALL B H, JAFFE A, TRAJTENBERG M. "Market Value and Patent Citations," RAND Journal of Economics, The RAND Corporation, 2005,. 36(1), pages 16-38, Spring.

- [13] LANJOUW J O , SCHANKERMAN M . Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators [J] . *Economic Journal*, 2010, 114(495):441-465.
- [14] REITZIG M . Improving patent valuations for management purposes—validating new indicators by analyzing application rationales [J] . *Research Policy*, 2004, 33(6):939-957.
- [15] GAMBARDELLA A . The value of European patents [J] . *Cepr Discussion Papers*, 2011, 5(2):69-84.
- [16] BESSEN J . The value of U.S. patents by owner and patent characteristics [J] . *Research Policy*, 2008, 37(5).
- [17] 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(02):185-191.
- [18] 李振亚, 孟凡生, 曹霞 . 基于四要素的专利价值评估方法研究 [J] . *情报杂志*, 2010, 29(08):87-90.
- [19] 许华斌, 成全 . 专利价值评估研究现状及趋势分析 [J] . *现代情报*, 2014, 34(09):75-79.
- [20] 吕晓蓉 . 专利价值评估指标体系与专利技术质量评价实证研究 [J] . *科技进步与对策*, 2014, 31(20):113-116.
- [21] 谢萍, 王秀红, 卢章平 . 企业专利价值评估方法及实证分析 [J] . *情报杂志*, 2015, 34(02):93-98.
- [22] 徐明, 陈亮 . 基于文献综述视角的专利质量理论研究 [J] . *情报杂志*, 2018, 37(12):28-35.
- [23] 马天旗 . 高价值专利筛选 [M] . 北京: 知识产权出版社, 2018.
- [24] 马永涛, 张旭, 傅俊英, 等 . 核心专利及其识别方法综述 [J] . *情报杂志*, 2014, 33(05):38-43+70.
- [25] GUELLEC D, VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE B . Applications, grants and the value of patent [J] . *Economics Letters*, 2000, 69(1):109-114.
- [26] BURKE P F, REITZIG M . Measuring patent assessment quality—analyzing the degree and kind of (in)consistency in patent office's decision making [J] . *Research Policy*, 2007, 36(9):1404-1430.
- [27] 袁润, 钱过 . 战略性新兴产业核心专利的识别 [J] . *情报杂志*, 2013, 32(03):44-50, 24.
- [28] 吕娜, 全少颖 . 科研合作网络多数据源加权模型研究 [J] . *情报理论与实践*, 2016, 39(09):114-118.
- [29] HAGEN N T . Harmonic allocation of authorship credit: Source-level correction of bibliometric bias assures accurate publication and citation analysis [J] . *PLoS One*, 2008, 3(12): e4021.
- [30] 王雨, 郭进利 . 超网络视角下的科研合作网络节点重要性评估 [J] . *图书馆杂志*, 2018, 37(10):89-100.
- [31] 徐红姣, 曾文, 张运良 . 基于 Word2vec 的论文和专利主题关联演化分析方法研究 [J] . *情报杂志*, 2018, 37(12):36-42.
- [32] 王春柳, 杨永辉, 邓霏, 等 . 文本相似度计算方法研究综述 [J] . *情报科学*, 2019, 37(03):158-168.
- [33] 李心蕾, 王昊, 刘小敏, 等 . 面向微博短文本分类的文本向量化方法比较研究 [J] . *数据分析与知识发现*, 2018, 2(08):41-50.
- [34] 杨奕, 张毅, 李梅, 等 . 基于 LDA 模型的公众反馈意见采纳研究——共享单车政策修订与数据挖掘的对比分析 [J] . *情报科学*, 2019, 37(01):86-93.
- [35] 李枫林, 柯佳 . 词向量语义表示研究进展 [J] . *情报科学*, 2019, 37(05):155-165.
- [36] 任静静, 赵兰香 . 合作性学术研究及其绩效实证分析 [J] . *科学学研究*, 2019, 37(05):795-802.

Research on the Influence of Patent Inventor on Patent Value: Taking the Patent Auction of Chinese Academy of Sciences in March, 2018 as an Example

ZHOU Lei^{1,2}

- (1. Beijing Institute of Science and Technology Information, Beijing 100044, China;
2. Beijing Science and Technology Strategic Strategy Consulting Center, Beijing 100044, China)

Abstract: [**Purpose/significance**] As an important part of patent evaluation, high-value patent screening has always been a hot topic in patent research. [**Method/process**] Based on the inventor's knowledge level and patent output process, this study establishes a model of the influencing factors of patent value, and conducts an empirical study in conjunction with the patent auction price of the Chinese Academy of Sciences in March, 2018. [**Result/conclusion**] Studies have shown that patent prices are significantly related to inventor rankings and knowledge levels, which provides an important criterion for screening high-value patents.

Keywords: Patent value; Influencing factor; Patent analysis; Inventor

(本文责编: 周 霞)

(上接第 069 页)

from the entries included reproductive health, women protection, economy, environment issues, and so forth. During the investigated time period, the subjects have become increasingly diverse. However, the external popularity of the topic decreased, which was different from the popularity trend of the same topic in China. The difference between the changes of the internal characteristics and external popularity of the topic reveals that the Wikipedia editor group and user group were built by different people.

Keywords: Reproductive health; Public health; English Wikipedia; Social media; Trend analysis

(本文责编: 周 霞)