

基于专利引证质量的发明专利质量评价指标研究^{*}

祝建辉^{**} 李媛媛

(西北工业大学管理学院, 西安 710072)

摘要:针对已有发明专利质量评价指标的不足,引入专利引证质量指标。以新能源汽车行业中的储能技术为例,建立专利引证质量模型,通过对模型的检验,认为专利引证质量可作为发明专利质量评价的一项新指标,并证明了新引入指标的必要性。在此基础上,以比亚迪股份有限公司为例,运用主成分分析法对该技术领域的发明专利申请与审查文件中提取出的 5 项专利质量评价指标进行降维分析。分析表明新引入指标对于发明专利质量评价有较大影响,证明了新引入指标的重要性。综合新构建的发明专利质量评价指标与已有发明专利比率评价指标进行分析,验证了新构建指标体系的有效性。

关键词:专利质量;专利引证质量;主成分分析;专利申请文件

中图分类号:G306.0 文献标识码:A doi:10.16507/j.issn.1006-6055.2017.08.001

Research on Evaluation Index of Invention Patent Quality Based on Patent Citation Quality^{*}

ZHU Jianhui^{**} LI Yuanyuan

(School of Management, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

Abstract: In view of the shortcoming of the existing evaluation index of invention patent quality, the index of patent citation quality is introduced. Taking the energy storage technology of new energy automobile as an example, a patent citation quality model is established and tested. The study shows that patent citation quality can and should be used as a new index to evaluate the invention patent quality. On this basis, taking BYD limited company as an example, the dimensions of 5 patent quality indicators extracted from the invention patent application and review documents are reduced by adopting PCA method. The results show that the new introduced index has great influence on the invention patent quality evaluation, indicating the importance of the new index. Meanwhile, through synthetic analysis of the new introduced index and existing evaluation indexes, the validity of the new established index is verified.

Key words: patent quality; patent citation quality; principal component analysis; patent application documents

1 引言

21 世纪是一个创新的世纪,李克强总理在 2014 年达沃斯论坛和 2015 年的“两会”政府工作报告中多次提出“双创”(大众创新、万众创业),当前我国也提出了建设创新型国家的战略目标。专利权通过赋予发明创造以独占权,对于创新、创业和建设创新型国家具有强大的保障和推动作用。近年来,由于国家大力支持创新政策以及企业对专利的重视等原因,我国专利申请数量激增,早在 2011 年就超过美国,成为世界第一大专利申请国。

专利质量是专利有效利用及转化为生产力的前提,是支撑创新驱动发展的关键。中国专利申请和

授权数量飙升,是因为中国突然变得比美国更有创新能力吗?显然不是,OECD(经济合作与发展组织)的最新报告表明,欧盟、日本和美国压缩研发预算,削减专利申请的支出费用,才使中国可能在 2019 年左右成为世界第一研发支出大国^[1]。而研发支出的加大并没有提高中国专利的质量,近期由曼海姆欧洲经济研究中心进行的专利质量的调查结果表明:在 2001 至 2009 年间中国的专利仅达到中国以外专利申请质量水平的 34%(其中后者几乎全部来自技术领先大国),因此,中国专利质量较发达国家还有较大差距,中国专利质量仅排在全球第 25 位^[2]。我国已成为知识产权大国,却还不是真正的知识产权强国。专利质量水平整体不高、专利技术含量低、“垃圾专利”较多使得专利对于产业转型及经济发展贡献甚微。许多专利只反映了很小的技术进步,严重影响了我 国 技 术 创 新 的 发 展。因 此,必 须 从 只 追 求 专 利 申 请 数 量 的 阶 段 进 入 重 视 专 利 质 量 的

2017-05-16 收稿,2017-07-26 接受,2017-08-04 网络发表

^{*} 国家自然科学基金青年项目(71403207),西北工业大学学位与研究
生教育基金(GERF201609)资助

^{**} 通讯作者, E-mail: zjh@nwpu.edu.cn; Tel: 13359216962

新阶段。研究专利质量及其评价指标问题刻不容缓,这对建设创新型国家、企业提升专利质量、进行合理专利布局都具有重要意义。

2 专利质量评价指标研究进展

目前国内外对专利质量没有准确的定义。一些学者从法律角度界定了这一概念,认为专利质量是被授权专利满足专利法中提出的专利应具备的“三性”(新颖性、创造性和实用性)的程度^[3]。OECD在“专利质量测度”报告中,应用参考文献数量、专利族规模及通用性指标进行专利质量测度^[4]。刘洋等^[5]从专利产生的全过程运用探索性因子分析提炼出了影响专利质量的相关因素,认为专利申请质量与专利审查质量直接决定了专利质量。Sampat^[6]通过研究发现,专利质量的关键在于申请人与审查员对在先技术的检索及掌握程度,应在专利审查中通过检索专利申请的现有技术信息判断专利申请质量。Mann等^[7]学者也指出,专利质量由很多因素共同作用形成,审查是最重要的环节。结合上述研究,本文认同从法律角度来界定专利质量,认为专利质量是一项专利的固有特性,是贯穿专利申请至授权阶段始终能够满足专利“三性”要求的程度,,具体表现为专利申请质量和专利审查质量。因此,本文拟分别从这两个方面进行专利质量评价指标的研究。

对于专利质量评价的研究,CHI知识产权咨询公司通过创建“专利记分牌”机制研究了专利质量与专利被引次数、即时影响指数以及科学关联度的关系,其首创的专利引证指标被发达国家广泛采用^[8]。以Schankerman和Pakes^[9]为代表的学者从专利维持水平角度,通过利用1950~1976年英德法三国的专利维持率对专利的质量分布进行了估计。20世纪80年代,Carpenter等^[10]学者最先提出用引文数量衡量专利的价值。后来的学者在此基础上将其运用于专利质量评价指标,认为专利引用的文献越多,审查员审查时就会有更多的在先技术支撑,该专利越容易通过审查并获得授权,越具有较高的专利质量。另一些学者则提出,引文数量越多,该专利的权利要求范围会受到更大的限制,因此其专利质量越低^[11]。事实上,专利引证不仅包括引证数量,还包含引证相关性。Schmoch^[12]提出“X”类比对文献的含义。Schneider^[13]利用小概率单位模型证明专利引证中“X”与“Y”类相关性较大程度影响专利

“三性”,从而影响专利质量,因而也被称为“坏的引用”。Schettino和Sterlacchini^[14]证实了Schneider的研究且提出“A”类引证为“中性引用”,对于专利“三性”影响较小。Sampt和Hedge^[15]也提出,专利申请者往往会故意遗漏“X”与“Y”引证文献以获得专利授权。Lanjouw和Mark^[6]则从权利要求数量方面衡量专利质量,其研究表明:权利要求数量越多,相应的专利质量越高。近期,以Mark^[17]为代表的学者提出了一种通过发明专利检索报告评价专利质量的方法,利用与各权利要求相关的专利引证文献的相关性对专利质量进行评价,在此基础上运用OLS模型对其进行回归分析,证明运用专利文献相关性进行专利质量评价的可行性并通过实证研究进行验证。

国内学者从专利引证数量角度对专利质量进行评价的研究较多。朱雪忠和万晓丽^[18]在研究专利质量指标的现状与趋势中指出专利引证数量指标的重要性。陈玉山和张柯春^[19]提出了测度专利质量的四个指标:专利引证数量、专利相对位置、披露的技术优势及专利的Herfindahl-Hirschman指数。孙玉涛和栾倩^[20]将专利引证数量作为重要指标对专利质量进行实证研究。黄庆等^[21]学者提出以专利授权量与授权率作为专利质量评价的指标。魏雪君^[22]从产出方面归纳专利质量类指标,以授权类、周期类指标作为专利质量的评价指标。以刘驰等^[23]为代表的学者认为分析专利质量包括三个维度,即专利长度(即专利维持时间)、专利宽度(即专利覆盖的范围)及专利高度(专利的“三性”)。张米尔等^[24]学者构建了低质量专利识别方法,并以电信通信领域的发明专利为例,对低质量专利进行定量识别与评价分析。宋河发等^[25]学者从技术质量、法定质量和经济质量三个方面构建了专利质量评价指标。张古鹏和陈向东^[26]从发明专利角度,使用专利授权率与付费期长度2个指标对比中国与国外发达国家的技术创新质量。

综上所述,相比于国外对专利质量评价指标的大量实证研究,从专利引证角度的研究也多是引证数量与被引次数方面进行评价,国内学者从引证数量角度进行的专利质量评价研究较多,将专利引证数量与引文相关性结合的研究较少。基于以上不足,本文拟以新能源汽车行业的储能技术为例,从专利申请与审查质量角度,引入专利引证质量这一专利质量评价指标,对该技术领域发明专利的质量进

行评价,以期完善专利质量的评价指标体系。

3 专利引证质量指标的引入

3.1 专利引证质量的界定及模型提出

国家知识产权局(SIPO)数据库对于专利引证信息的收录包含引证数量以及引证文献与专利文献相关性两个方面,引证文献与专利文献有 6 种相关性关系,分别为 X 、 Y 、 A 、 E 、 R 、 P 。

X :一篇文件影响发明/实用新型的新颖性或创造性,或单独导致外观设计不符合专利法第二十三条第一款和/或第二款规定的现有设计文件;具有特别相关性、单独对比便可否定发明申请文件的新颖性或创造性的文献;

Y :与另外的 Y 类文件组合而影响发明/实用新型的创造性,或与其他现有设计文件结合导致外观设计与现有设计或现有设计特征的组合相比没有明显区别;具有特别相关性、与其它类似文献结合,可否定发明申请创造性的文献,这种结合对于本领域技术人员是显而易见的;

A :背景技术/设计文件,没有特别的相关性;

R :任何单位或个人在申请日向专利局提交的、属于同样的发明创造的专利或专利申请文件;

P :中间文件,其公开日在申请的申请日与所要求的优先权日之间的文件;

E :在先文件,抵触申请,发明或者实用新型或者外观设计在申请日以前向专利局提出过申请,并记载在申请日以后(含申请日)公布/公告的损害本申请新颖性或外观设计专利相同或者实质相同的专利申请文件。

符号 X 、 Y 和 A 表示对比文件与申请的权利要求在内容上的相关程度;符号 R 和 E 表示对比文件与申请在时间上的关系和在内容上的相关程度;而符号 P 表示对比文件与申请在时间上的关系,其后应附带标明文件内容相关程度的符号 X 、 Y 、 E 或 A ,属于在未核实优先权的情况下所作的标记。

对于以上 6 种相关性关系的研究,国外有学者指出,具有“ A ”类关系的引证文献会更容易被授权及具有较高的专利质量,而同时具有“ X ”及“ Y ”关系的引证文献则会导致专利授权的不确定性。Hall 和 Ziedonis^[27]证明专利含有“ X ”与“ Y ”类比对文献导致其更容易被拒绝授权,究其原因在于这预示着与竞争者专利有争议,在此基础上基于半导体专利进行研究发现,“ X ”与“ Y ”类引证关系对于专利撤

回有一定的预见效应,且以上两种比对文献每增加一单位,专利被反对授权的概率增加 2.5%。Akers^[28]也提出,出现这类文献,审查员会着重考虑专利是否被授权。以 Mark^[17]为代表的学者在之前研究的基础上利用与各权利要求相关的专利引证文献的相关性对专利质量进行评价,并通过实证研究验证了该方法的可行性。由此可见,这 6 种相关性关系直接影响着专利“三性”。因此,有必要将此类关系指标引入专利质量评价中。

基于以上研究,本文将专利引证质量界定为专利引证数量与其对应引证文献与原文献相关性的线性模型。由于这 6 种关系之间互相独立,因此,用线性模型表示专利引证质量(F)。由以上概念界定,得出专利引证质量计算公式如下:

$$F_i = \frac{\alpha \cdot X_i + \beta \cdot Y_i + \gamma \cdot A_i + \theta \cdot E_i + \eta \cdot R_i + \delta \cdot P_i}{X_i + Y_i + A_i + E_i + R_i + P_i} \tag{1}$$

其中, α 、 β 、 γ 、 θ 、 η 、 δ 分别表示 X 、 Y 、 A 、 E 、 R 、 P 这 6 种引证文献相关性对发明专利“三性”的影响程度, X_i 、 Y_i 、 A_i 、 E_i 、 R_i 、 P_i 分别代表对应相关性引证文献的数量, F_i 表示对应专利的引证质量。

3.2 模型检验

采用调查问卷的方式对 X 、 Y 、 A 、 E 、 R 、 P 这 6 种引证关系进行打分(打分的标准为:影响专利“三性”的程度)。为保证所获数据的权威性与合理性,问卷发放对象主要包含以下 3 部分:陕西省知识产权管理局、专利代理机构(清亦华知识产权代理事务所、德琦知识产权代理事务所)、比亚迪股份有限公司专利管理部门的专家。本次问卷共发放了 50 份,最终收回 50 份,其中有效问卷 46 份,有效问卷率为 92%。为保证数据的合理性,问卷按上述主体依次发放的数量比例为 2:2:1,即政府与专利事务所占较大比例,以保证数据的权威性;为保证数据的完整性,选取了比亚迪公司的专利部门(其在中国新能源汽车产业的专利综合申请量排名处于前列,具有一定行业代表性)。在问卷调查的过程中,要求给出具体分数(保留 2 位小数)。使用 SPSS 软件对采集到的数据进行统计分析。为避免所构建模型与方法具有一定的“行业依存度”,按发放主体进行数据的统计分析,且对数据进行 t -检验,结果表明不同主体间数据不存在显著性差异,即不存在“行业依存度”之嫌。统计分析结果如表 1 所示,其中 μ 表示相关性的均值, σ 表示相关性的标准差。

表 1 引证文献对发明专利“三性”的影响程度

主体类型	相关性	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>R</i>	<i>P</i>
所有主体	μ	0.8921	0.7936	0.2148	0.5324	0.3152	0.3955
	σ	0.0605	0.1006	0.1072	0.1453	0.1129	0.1323
陕西省知识产权局	μ	0.898	0.791	0.216	0.533	0.319	0.396
专利代理机构	μ	0.884	0.793	0.216	0.533	0.316	0.395
比亚迪公司	μ	0.895	0.795	0.2075	0.53	0.3025	0.395
独立样本 t-检验	Sig. (双侧)	0.8001	0.8155	0.4065	0.7717	0.2871	0.9379

国家知识产权局是我国知识产权的专门管理机构,建设有功能强大的中外专利数据库^[29]。该数据库收录了自 1985 年以来所有已公开或公告的近 300 多万件中国专利文献。本文基于数据权威性、全面性和可获得性,选取国家知识产权局专利数据库作为数据来源。而国家知识产权局规划发展司关于新能源汽车行业的统计分析报告指出,新能源汽车行业中储能技术既是核心技术又是瓶颈技术^[30]。因此,选取数据库中新能源汽车产业在储能技术领域的发明专利进行分析,验证专利引证质量是否可作为衡量专利质量的有效指标。在国家知识产权专利数据库中输入关键词“新能源汽车”,筛选出储能技术中有引证关系的有效发明专利,录入每条专利的引证数量及相关性关系,按上述所示模型进行专利引证质量的计算。

在对模型进行检验时,通过研究成熟的专利质量影响因素对模型进行反向验证。对模型初步检验从三个角度进行:专利申请主体、审查周期及 PCT 申请。

3.2.1 基于专利申请主体的模型检验

国内外学者对于专利申请主体方面的研究结果表明,专利申请主体及其类型对于专利质量影响较大。张古鹏和陈向东^[31]通过对太阳能与风能技术的专利质量研究,发现由企业申请的专利质量远远高于个人申请专利的专利质量。申请主体对于专利质量的实证研究验证了组织申请比个人申请的专利质量高。其原因主要包括以下几个方面:组织申请者中大部分申请者是代理机构的代理人或公司,这样的申请者多为专业人士。其在技术与撰写申请书上有更好的知识结构,因此撰写出的权利要求书的质量高,反映的专利质量越高。个人申请者往往由于缺乏专业的专利知识,专利撰写质量较低,在提交专利申请书后,会面临较大的被拒风险。因此,对于高质量的专利,企业也更愿意花费更多的成本将其交给代理机构来做,专利通过的概率会更大,从而创造的效益也更多。基于以上实证结论,我们提出假

设并进行检验。

假设 H1:若专利引证质量指标是评价发明专利质量的有效指标,由该指标计算出的个人申请者比组织申请者分数更高,即个人申请者比组织申请者的发明专利质量低。

根据申请者的性质,将国家知识产权数据库中新能源汽车储能技术的专利分为两类:一类申请者为个人,另一类申请者为公司或者代理机构(经过统计分析,有关该技术的公司以及代理机构集中在几家,暂时不考虑代理机构与公司之间的差距,将其统一认定为组织申请,归类为组织)。通过比较个人与组织分数来验证指标的可行性,如表 2 所示,*N* 代表样本量(以下同指)。从表中数据可以看出,组织申请者比个人申请者具有较低的分数,且其标准差相当,说明该技术领域组织申请者普遍比个人申请者的发明专利质量高。这与之前的学者研究结论相符。为进一步验证指标的合理性,以下从另外两个角度对模型进行检验。

表 2 个人与组织专利申请者发明专利引证质量对比表

申请者类别	μ	σ	<i>N</i>
组织申请者	0.277467	0.197969	422
个人申请者	0.30561	0.203214	624
总计	0.294256	0.201493	1046

3.2.2 基于专利审查周期的模型检验

在专利审查周期与专利质量的关系方面,Nicolas^[32]通过运用生存分析方法发现,专利审查周期越长,专利越不容易被授权;即使被授权,其维持率也较低,即专利质量较低。其原因主要在于:1)专利审查周期短,可能是因为比对文件较少,中间程序上的比对节省了大量时间,从而表明该专利具有较好的新颖性和较高的专利质量。2)专利审查时间越长,专利越容易被审查员怀疑,反映的专利质量越低。基于以上实证结论,我们提出假设并进行检验。

假设 H2:若专利引证质量指标是评价发明专利质量的有效指标,由该指标计算出的审查周期(申请日到公开日的时间,具体到月)较短专利比周期较长专利分数低,即专利审查周期较短则发明专利

质量较高。

表 3 审查周期较短与较长专利的发明专利引证质量对比表

周期	μ	σ	N
周期较短专利	0.257977	0.1988724	533
周期较长专利	0.331949	0.1974221	513
总计	0.294256	0.2014933	1046

由表 3 中数据分析得出,周期较短(审查周期 $\leq$ 审查周期平均值)的专利,其专利引证质量均值明显低于周期较长专利。而其标准差基本相当,说明周期较短的发明专利质量较高。对于同一项技术的发明专利,审查人员在审查过程中可能出现的误差较小,因此,可排除人为误差及专利在某一领域可能存在的高技术壁垒因素。以上结论与之前研究结论相符。

3.2.3 基于 PCT 申请的模型检验

一项专利申请进入 PCT(专利合作条约),可获得国际专利检索报告。该检索报告给出一篇或多篇现有技术文献,使申请者了解现有技术,从而判断发明是否可被授权。进入 PCT 申请阶段的专利,申请过程既耗时又需支付较昂贵的费用,因此,经过 PCT 专利申请的发明专利普遍比未经过该申请的发明专利具有较高的专利质量。基于以上结论,我们提出假设并进行检验。

假设 H3:若专利引证质量指标是评价发明专利质量的有效指标,进入 PCT 申请的发明专利比本国申请专利分数低,即进入 PCT 申请的发明专利有更高的专利质量。

表 4 进入 PCT 与未进入 PCT 的发明专利引证质量对比表

PCT	μ	σ	N
未进入 PCT 阶段	0.404889	0.1965536	855
进入 PCT 阶段	0.392908	0.2084629	191
总计	0.394613	0.1982560	1046

表 4 数据表明,进入 PCT 申请阶段的发明专利引证质量均值低于未进入 PCT 申请阶段的发明专利,标准差基本相当,说明进入 PCT 申请阶段的发明专利质量较高。PCT 申请作为各国专利战略布局的关键举措,发挥着重要作用。表 4 中进入与未进入 PCT 阶段的专利申请数量相差较大,从侧面反映出我国在新能源汽车储能技术领域的专利战略布局距发达国家仍有较大差距。

经过以上假设检验,我们认为专利引证质量可作为发明专利质量评价的一项新指标。该指标在专利引证数量指标的基础上,结合 6 种相关性关系,克服了只依靠专利引证数量对发明专利进行评价的局限,进一步完善了发明专利质量评价指标。

4 应用实例:比亚迪股份有限公司储能技术发明专利质量评价

4.1 样本与方法选择

本文在选择样本时考虑了以下三项条件:第一,所选样本是产业中的典型企业,以提高研究的效度;第二,能够从数据库中准确获知其专利信息,其中尤以专利引证信息为主;第三,保证数据的权威性及全面性。根据以上条件,选取中国专利数据库中新能源汽车产业储能技术领域发明专利申请领先的公司—比亚迪股份有限公司作为研究样本。

主成分分析是考察多个变量间相关性的一种统计方法,主要目的是运用较少的变量解释原始数据中的大部分变异,通常用于寻找判断某种事物或现象的综合指标,并对综合指标所包含的信息给以适当的解释,从而更好地解释事物内在的规律。主成分分析法的思想是降维,将多个相互关联的数值变量转化为少数几个不相关的综合指标的统计方法。这些综合指标是原来的多个变量的主成分,每个主成分都是原始变量的线性组合,并且各个主成分之间互不相关^[33]。因此,本文采用主成分分析法进行专利质量评价,并用 SPSS 软件对数据进行处理。

4.2 发明专利质量评价指标(从专利申请文献析取)

在引入专利引证质量新指标的基础上,从专利申请文件及审查文件中提取发明专利质量评价指标,如表 5 中所示。

表 5 发明专利质量评价指标说明

专利质量评价指标	指标说明
专利引证质量	F
审查周期	申请日至公开日的时间跨度
附图	一项专利涉及的图的数量
是否有同族专利	该项专利是否有同族专利
说明书长度	专利说明书中说明内容的项数
权利要求数量	权利要求书中权利要求的总数量
是否为代理	该专利文献是由个人或者代理机构撰写
是否有优先权	该专利是否有优先权(国内优先权与国际优先权)
引证数量	该专利引证之前专利文献的数量

在式(1)中,专利引证质量已经包含引证数量的信息,因此在选取评价指标时,剔除引证数量指标。是否有同族专利、是否有优先权以及是否为代理 3 个评价指标无法进行量化,因此将这 3 项指标进行剔除,选取剩余 5 项指标(审查周期、专利引证质量、说明书长度、附图、权利要求数量)进行主成分分析,如表 6 所示。

表 6 发明专利质量评价指标

一级指标	二级指标
专利申请质量	权利要求数量
	说明书长度
	附图数量
专利审查质量	专利引证质量 审查周期

4.3 基于新构建指标的评价

对选取的 5 项发明专利质量评价指标进行主成分分析,经计算得出其相关矩阵、初始特征值、方差贡献率以及累计方差贡献率,分别见表 7 和表 8。表 7 表明因子之间存在着一定的关联度,这些关联度有强有弱,因子之间存在信息的重叠,因此,需要提取主成分,尽可能多地表示其蕴含的信息。

表 7 相关矩阵

	审查周期	专利引证质量	说明书长度	附图	权利要求数量
审查周期	1.000	0.195	-0.077	-0.084	-0.098
专利引证质量	0.195	1.000	0.064	0.009	-0.033
说明书长度	-0.077	0.064	1.000	-0.060	0.368
附图	-0.084	0.009	-0.060	1.000	0.142
权利要求数量	-0.098	-0.033	0.368	0.142	1.000

表 8 累计方差贡献表

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的/%	累积/%	合计	方差的/%	累积/%
1	1.428	28.553	28.553	1.428	28.553	28.553
2	1.188	23.751	52.304	1.188	23.751	52.304
3	1.026	20.521	72.825	1.026	20.521	72.825
4	0.792	15.831	88.656			
5	0.567	11.344	100			

依据累计方差贡献表确定主成分的个数。表 8 中前 3 个主成分的累计贡献率达到 70% 以上,可较大程度地表示原始信息,且其主成分特征值均大于 1,表明主成分的解释程度比直接引入原始变量的平均解释程度大,因此选取前 3 个作为主成分。在此基础上,得出前 3 个主成分的成分得分系数矩阵,如表 9 所示。

表 9 成分得分系数矩阵

	成分		
	1	2	3
审查周期	-0.300	0.521	0.108
专利引证质量	-0.102	0.623	0.329
说明书长度	0.501	0.347	-0.274
附图	0.174	-0.204	0.878
权利要求数量	0.565	0.144	0.089

根据成分得分系数矩阵,求出主成分的表达式。

$$M_1 = -0.3X_1 - 0.102X_2 + 0.501X_3 + 0.174X_4 + 0.565X_5 \tag{2}$$

$$M_2 = 0.521X_1 + 0.623X_2 + 0.347X_3 - 0.204X_4 + 0.144X_5 \tag{3}$$

$$M_3 = 0.108X_1 + 0.329X_2 - 0.274X_3 + 0.878X_4 + 0.089X_5 \tag{4}$$

第一主成分中说明书长度以及权利要求数量对第一主成分的贡献较大,将其定义为专利文字申请质量;第二主成分中审查周期以及专利引证质量对第二主成分贡献较大,将其定义为专利审查质量;第三主成分中附图贡献较多,将其定义为专利附图申请质量。

同时结合累计方差贡献表,构建专利质量评价函数:

$$M = 0.28553M_1 + 0.23751M_2 + 0.20521M_3 \tag{5}$$

根据以上发明专利质量评价函数,得到比亚迪股份有限公司 2006 ~ 2015 年新能源汽车储能技术发明专利质量评价价值及排序,如表 10 所示。

表 10 2006 ~ 2015 年主成分及发明专利质量评价表

年份	第一主成分	第二主成分	第三主成分	综合得分	综合排序
2006	17.67350115	12.89835785	-5.615041379	6.95754112	10
2007	32.92773199	22.87282593	-12.47147531	12.2751088	9
2008	34.37294593	23.40794857	-11.98979805	12.9137027	8
2009	36.71222723	25.01568856	-13.09785860	13.7361069	7
2010	37.31801806	25.40780515	-13.48862271	13.9220212	6
2011	37.88193625	25.55937391	-13.13549785	14.1915006	3
2012	37.66340252	25.40478175	-12.97180035	14.1259779	5
2013	37.68374684	25.42162198	-13.00426365	14.1291247	4
2014	38.57892894	25.80267899	-12.72566283	14.5324026	2
2015	40.56120988	26.96210892	-13.48099864	15.2187770	1

4.4 基于比率指标的评价

根据已研究成熟的发明专利申请率和发明专利授权率 2 个比率指标对比亚迪公司 2006 ~ 2015 年新能源汽车储能技术发明专利质量进行评价及排序,具体数据如表 11 所示。

表 11 2006 ~ 2015 年比率指标及发明专利质量评价表

年份	专利申请量	专利授权量	发明专利申请量(率)	发明专利授权量(率)	综合得分	综合排序
2006	556	328	392(0.705)	164(0.500)	0.6025	3
2007	563	353	370(0.657)	160(0.453)	0.5550	5
2008	720	470	429(0.596)	179(0.381)	0.4885	8
2009	649	380	449(0.692)	184(0.484)	0.5880	4
2010	760	461	536(0.705)	239(0.518)	0.6115	2
2011	646	395	414(0.641)	173(0.438)	0.5395	6
2012	639	348	413(0.646)	217(0.624)	0.6350	1
2013	495	652	214(0.432)	160(0.245)	0.3358	9
2014	530	594	228(0.430)	113(0.190)	0.3100	10
2015	780	650	560(0.718)	194(0.298)	0.5080	7

对比表 10 与表 11 两种发明专利质量评价的排序,发现专利质量排序结果有较大差异。如根据比

率指标,2013 年申请率与授权率都较低,其专利质量综合排名第 9,而按照新构建的专利质量评价指标,其排名第 4;2012 年的专利质量综合排名第 1,按照新构建的专利质量评价指标则排名第 5。两种排名出现较大不同,不能判别哪一种指标体系更有效。因此,综合这两类指标进行分析,确定其相对有效性。

4.5 基于综合指标的评价

综合两类发明专利质量评价中的指标进行主成分分析,以此来确定指标之间的贡献率,从而说明两类指标的权重。其中,新构建评价指标包括专利文字申请质量、专利审查质量和专利附图申请质量。比率指标包括发明专利申请率与发明专利授权率。这些指标分别为专利申请与审查阶段的质量与比率指标。对这 5 项指标进行综合分析,得到了各指标的成分矩阵与成分的累积方差贡献率,分别见表 12 与表 13。

表 12 综合指标成分矩阵

	成分	
	1	2
发明专利申请率	-0.477	0.793
发明专利授权率	-0.498	0.780
专利文字申请质量	0.971	0.227
专利审查质量	0.968	0.247
专利附图申请质量	-0.937	-0.327

表 13 累计方差贡献率

		成分			
		1	2	3	4
初始特征值	合计	3.233	1.456	0.29	0.021
	方差的 %	64.657	29.121	5.796	0.425
	累积 %	64.657	93.778	99.574	100
提取平方和载入	合计	3.233	1.456		
	方差的 %	64.657	29.121		
	累积 %	64.657	93.778		

由表 12 分析可得知,第一主成分中的专利文字申请质量、专利审查质量及专利附图申请质量贡献较大,反映的是新构建的发明专利质量评价指标。第二主成分中,发明专利申请率与授权率贡献较大,反映的是比率指标。同时结合表 13 中各成分对专利综合质量的贡献率,得出新构建的发明专利质量评价指标贡献率高达 64.657%,比率指标对于其贡献率仅为 29.121%。因此,第一主成分即新构建的发明专利质量评价指标明显比第二主成分即比率指标更有效,表明新构建的发明专利质量评价指标的有效性。通过表 12 与表 13 构建综合发明专利质量评价函数如下:

$$M' = 0.971M_1 + 0.968M_2 - 0.937M_3 - 0.477M_4 - 0.498M_5 \tag{6}$$

$$M'' = 0.227M_1 + 0.247M_2 - 0.327M_3 + 0.793M_4 + 0.78M_5 \tag{7}$$

$$M = 0.64657M' + 0.29121M'' \tag{8}$$

其中, M_1 代表专利文字申请质量, M_2 代表专利审查质量, M_3 代表专利附图申请质量, M_4 代表发明专利申请率, M_5 代表发明专利授权率, M' 代表新构建指标反映的发明专利质量, M'' 代表比率指标反映的发明专利质量, M 代表发明专利的综合质量。

由以上综合评价函数得出比亚迪公司 2006 ~ 2015 年新能源汽车储能技术综合专利质量评价价值及排序,如表 14 所示。

表 14 2006 ~ 2015 年发明专利质量综合评价表

年份	第一主成分	第二主成分	综合得分	综合排序
2006	34.34373879	9.982962681	22.35123619	10
2007	65.28022263	18.07669659	42.34015167	9
2008	66.81331549	18.27489399	43.3104364	8
2009	71.58509667	19.128026	46.4257216	7
2010	72.8962914	20.1208026	47.28340191	5
2011	73.32814453	20.05762568	47.53932839	3
2012	72.71805551	20.06535018	47.19902819	6
2013	73.0689193	19.61942138	47.31552407	4
2014	74.07424933	19.78116033	47.94951729	2
2015	77.64660195	21.0771361	50.29074401	1

4.6 评价结果分析

对比表 10、表 11 及表 14 中专利质量的排名,新构建指标评价的发明专利质量排序与综合指标评价的发明专利质量排序大致相同,比率指标评价的发明专利质量排序与综合指标评价的发明专利质量排序相差较大,说明新构建评价指标对发明专利综合质量评价影响相对较大,证明了新指标体系的有效性。两类指标综合分析结果显示,新构建指标反映出的发明专利质量对发明专利综合质量贡献率到达 65%,为比率指标贡献率 29% 的两倍之多,证明了新构建指标体系的必要性。由此可见,只依靠已有比率指标进行发明专利质量评价有失偏颇,将两类指标结合才能得出科学、合理的评价结果。

5 结论及展望

本文引入发明专利质量评价新指标——专利引证质量指标,对专利引证质量概念进行界定,建立定量模型并通过数据对模型进行检验。结果表明该指标可作为发明专利质量评价的一项新指标,证明引入新指标的必要性。在此基础上,将专利引证质量

指标与其他发明专利质量评价指标相结合,运用主成分分析法对发明专利质量进行综合评价。结果表明专利引证质量指标对于第二主成分贡献最大,反映出该指标是衡量发明专利质量评价的重要指标,证明引入新指标的重要性。该指标的引入克服了只依靠专利引证数量评价发明专利质量的局限,使得发明专利质量评价指标体系更为完善。

本文采用主成分分析法对比亚迪股份有限公司进行发明专利质量评价,评价结果表明,近10年来该公司新能源汽车储能技术发明专利质量整体呈现稳步增长的态势。同时,运用研究成熟的发明专利质量评价指标——比率指标对该公司进行专利质量评价,发现两种评价结果有较大不同。鉴于评价结果出现较大差异,综合两类指标分析评价发明专利质量,发现新构建评价指标对发明专利综合质量评价结果影响相对较大,表明该指标有效。所运用的主成分分析法通过厘清指标间的信息重叠关系及减少评价指标,提高了企业评价专利质量的效率。尤其对专利申请量较大的企业而言,可以做到以较少指标代表较多信息,从而提高评价效率。此外,主成分分析法在对专利质量评价上不仅适用于企业,同样也适用于单件专利的质量评价,将此方法应用于单件专利质量评价,能够帮助企业认清其核心专利,帮助企业打好“专利战”。

需要说明的是,本文研究的发明专利质量评价指标主要涉及事前与事中指标,较少考虑专利授权后涉及的相关指标,如授权专利因被侵权而起诉的次数、在市场中专利许可与转让费等指标。在以后发明专利质量评价指标的研究中,我们将结合以上不足进行深入研究,以期构建涉及领域(管理、经济、法律、技术)、过程(专利文献申请、审查、授权)、时间(专利维持时间)等多维度的发明专利质量评价指标体系。

参考文献

- [1] OECD. Science, Technology and Industry Outlook 2014 [EB/OL]. 2016-11-10. http://dx.doi.org/10.1787/sti_o-outlook-2014-en.
- [2] BOING P, ELISABETH M. Measuring Patent Quality in Cross-country Comparison [R]. Mannheim; Economics Letters, 2016.
- [3] SUZANNE A S. Patent Quality, Patent Design and Patent Politics [R]. Munich; EPO Economic Advisory Group, 2004.
- [4] OECD. Measuring Patent Quality: Indicators of Technological and Economical Value [EB/OL]. 2016-10-16. <http://www.oecd.org/sti>.
- [5] 刘洋, 温珂, 郭剑. 基于过程管理的中国专利质量影响因素分析 [J]. 科研管理, 2012, 33(12): 104-141.
- [6] SAMPAT B. Determinants of Patent Quality: An Empirical Analysis [R]. Manhattan; Columbia University, 2005.
- [7] MANN R J, UNDERWEISER M. A New Look at Patent Quality: Relating Patent Prosecution to Validity [J]. Journal of Empirical Legal Studies, 2012, 9(1): 1-32.
- [8] PASTOR S R, VESPIGNANI A. Epidemics and Immunization in Scale-free Networks [M]. Berlin; Wiley Vch Press, 2002: 120-128.
- [9] SHANKERMAN M, PAKES A. Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period [J]. Economic Journal, 1987, 96(384): 1052-1076.
- [10] CARPENTER M, NARIN F, WOOLF P. Citation Rates to Technologically Important Patents [J]. World Patent Information, 1981, 3(4): 160-163.
- [11] HARHOFF D, SCHERER F M, VOPEL K. Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights [J]. Research Policy, 2002, 32(8): 1343-1363.
- [12] SCHMOCH U. Tracing the Knowledge Transfer from Science to Technology as Reflected in Patent Indicators [J]. Scientometrics, 1993, 26(1): 193-211.
- [13] SCHEIDER C. The Outcome of Patent Applications-Does Experience Matter? [J]. Mpra Paper, 2007, 132(5): 360-363.
- [14] SCHETTINO F, STERLACCHINI A. Determinants of Patent Withdrawals: Evidence from a Sample of Italian Applications with the EPO [J]. World Patent Information, 2008, 31(4): 308-314.
- [15] HEDGE D, SAMPT B N. Examiner Citations, Applicant Citations and the Private Value of Patents [J]. Economics Letters, 2009, 105(3): 287-289.
- [16] LANJOUW J O, MARK S. Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators [J]. The Economic Journal, 2004, 114(495): 441-465.
- [17] MARK J T. Measuring Patent Quality: A Claim and Search Report Approach [J]. World Patent Information, 2016, 45(6): 47-54.
- [18] 朱雪忠, 万晓丽. 国际视野下专利质量指标研究的现状与趋势 [J]. 情报杂志, 2009, 28(7): 49-54.
- [19] CHEN Y S, CHANG K C. The Relationship between A Firm's Patent Quality and Its Market Value-The Case of US Pharmaceutical Industry [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2010, 77(1): 20-33.
- [20] 孙玉涛, 栾倩. 专利质量测度“三阶段-两维度”模型及实证研究-以C9联盟高校为例 [J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37(6): 23-32.
- [21] 黄庆, 曹津燕, 瞿卫军. 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, 83(5): 25-28.
- [22] 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.
- [23] 刘驰, 靖继鹏, 于洁. 知识产权中的专利质量界定及组成要素分析 [J]. 情报科学, 2009, 27(11): 1710-1713.
- [24] 张米尔, 胡素雅, 国伟. 低质量专利的识别方法及应用研究 [J].

科研管理,2013,34(3):122-127.

[25] 宋河发,穆荣平,陈芳. 专利质量及其测度方法与测度指标体系研究[J]. 科学学与科学技术管理,2010,31(4):21-27.

[26] 张古鹏,陈向东. 基于专利的中外新兴产业创新质量差异研究[J]. 科学学研究,2011,29(12):1813-1820.

[27] HALL B H,ZIEDONIS R H. The Patent Paradox Revisited;An Empirical Study of Patenting in the U. S. Semiconductor Industry,1979-1995[J]. General Information,2009,32(1):101-128.

[28] AKERS N J. The European Patent System; An Introduction for Patent Searchers[J]. World Patent Information,1999,21(3):135-163.

[29] 国家知识产权局. 专利数据库[EB/OL]. 2017-01-13. <http://www.sipo.gov.cn/zhfwpt/zljs/>.

[30] 国家知识产权局. 专利统计简报[EB/OL]. 2017-03-16. <http://www.sipo.gov.cn/Ghfs/zltjhb/>.

[31] 张古鹏,陈向东. 新能源技术领域专利质量研究-以风能和太阳能技术为例[J]. 研究与发展管理,2013,25(1):73-81.

[32] NICOLAS V Z. Patents Only Live Twice;A Patent Survival Analysis of the Determinants of Examinations Lags,Grant Decisions,and Renewals[D]. Bruxelles;Universite Libre de Brux-Elles,2010.

[33] 韩华,唐菲,赵夏. 基于主成分分析的上市公司投资价值分析[J]. 科技进步与对策,2011,28(6):99-102.

日本与全球主要国家的科技活动对比

2017 年 8 月 9 日,日本科技政策研究所(NISTEP)对日本及全球主要国家的科技活动进行对比,发布了《科学技术指标 2017》报告。主要内容如下:

研发支出情况(2015)

日本的研发支出总额为 18.9 万亿日元,居美国(51.2 万亿日元)和中国(41.9 万亿日元)之后位列全球第 3。从支出主体来看,全球主要国家均为企业的研发支出占比最大,其中亚洲各国尤为突出;而欧洲主要国家的企业与其他类的差别不大。

日本科技预算占 GDP 总额的 0.65%,在全球主要国家中仅次于韩国(1.21%)、中国(1.02%)、德国(0.88%)和美国(0.80%);其后是法国(0.63%)和英国(0.54%)。

从承担部门到使用部门的流向来看,日本企业的研发支出费用承担比例最大,且基本由企业自身使用;由企业流向大学的比例较小,只占大学使用费用总额的 2.6%;由政府流出的研发费用中,流向公共机构的占比最大(49.6%),其次是大学(41.9%)。

研发人员情况(2016)

日本的研究人员达 66.2 万人(实际岗位编制人数 90.7 万),排在中国和美国之后位列全球第 3。韩国的研发人员数量在 2010 年以后超过法国和英国,近年与德国处于同一水平。另外,与研发支出一样,大部分国家是企业的研发人员数量最多,而英国则是大学的研发人员最多。

研发产出情况(2013~2015)

日本的论文数量及其排名与 10 年前相比都略有下降,目前在美国、中国和德国之后位列第 4;在高关注度论文(排名前 10% 或 1% 的论文数)数量方面的下降情况尤为明显,如今仅排全球第 9。

科学和技术的关联情况(1981~2012)

1981~2012 年,日本的论文被专利引用的数量位居全球第 2。与此相比,2005~2012 年,引用论文的日本专利数量虽然也位居全球第 2,但只占日本专利总量的 9.0%,低于全球其他主要国家。

从各技术领域引用论文的专利占本国专利的比例(2005~2012)来看,全球主要国家均为“生物技术、医药品”所占比例较高,而“机械工程”和“运输器械”较低;与日本相比,美国、德国、法国、英国在“信息通信技术”、“普通机械”、“电气工程”领域引用论文的专利在本国专利总量中的占比较高。

同期,全球“基础生命科学”、“化学”、“临床医学”方面的论文被专利大量引用。日本“物理学”和“材料科学”领域的论文被本国专利大量引用,而“临床医学”和“基础生命科学”领域的论文多被日本以外的国家引用,被本国的专利引用的比例较低。

此外,1981~2015 年,日本在“临床医学”领域的论文数呈增长趋势,这些论文被“生物技术、医药品”领域的专利引用最多,但 1981~2012 年,“生物技术、医药品”领域的专利数量在日本专利总量中的占比很低。

黄未(西南交通大学)编译自

<http://www.nistep.go.jp/archives/33898>

原文标题:科学技术指标 2017