

基于专利文献信息的农业专利质量影响因素分析

——以新疆生产建设兵团为例

祝宏辉, 张芬芬, 王 博

(石河子大学经济与管理学院, 新疆 石河子 832000)

摘 要: 专利质量是衡量一个国家或地区科技创新水平的重要标尺。本文以中国专利局 1985 ~ 2016 年间授权的新疆兵团农业专利为样本, 基于专利文献信息, 构建 COX 比例风险(CPH)模型, 从引证类指标、技术类指标、经济类指标等维度, 对农业专利质量影响因素进行实证分析。研究表明: 兵团农业专利数量逐年增加, 但专利质量处于不稳定波动状态; 权利要求数、发明人数量和说明书及附图页数能够不同程度地表征农业专利质量, 且对专利维持时间都有正向的影响; 专利申请人类别对专利生存风险率有显著的影响, 企业的专利生存风险率明显低于大学, 通过鼓励原创、完善专利管理办法、加强专利成果转化平台建设、加大企业科技创新优惠政策支持力度等措施, 有助于提升兵团农业专利质量。

关键词: 农业专利; 专利质量; 专利维持时间; CPH 模型

中图分类号: G306

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)03-0052-06

Research on Influencing Factors of Agricultural Patent Quality Based on Patent Document Information

——Taking Xinjiang Production and Construction Corps as an Example

ZHU Honghui, ZHANG Fenfen, WANG Bo

(College of Economics and Management, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

Abstract: Patent quality is an important yardstick for measuring the level of scientific and technological innovation in a country or region. Taking the agricultural patent of Xinjiang Corps issued by State Intellectual Property Office (SIPO) during the period of 1985–2016 as a sample, the Cox Proportional Hazards Model was constructed based on the perspective of patent document information. From the four dimensions of citation category, technical index, economic index and other indicators, the empirical analysis was conducted to analysis the factors affecting the quality of agricultural patent. The research showed that the number of agricultural patents in corps increases year by year, but the quality of patent was in an unstable state. The number of claims, the number of inventors and the number of drawings and pages could represent the quality of agricultural patents to varying degrees, and had a positive impact on the duration of patent maintenance. The human type of patent application had a significant impact on the survival risk of patents, and the patent survival risk rate of enterprises was significantly lower than that of universities. By encouraging the original, improving the patent management measures, strengthening the original, improving the patent management measures, strengthening the platform for the transformation of patent achievements, and increasing the support of enterprises' preferential policies for scientific and technological innovation, the quality of agricultural patents of the Corps will be improved.

Key words: Agricultural patent; Patent quality; Patent maintenance; Cox Proportional Hazards Model

2018 年, 党的十九大报告提出实施乡村振兴战略, 建设美丽乡村的重要一环是加快推进现代农业现代化进程, 加快农业现代化进程则离不开

战略, 建设美丽乡村的重要一环是加快推进现代农业技术的有力支撑。专利质量是衡量一个国家或地区科技创新水平的重要标尺。国内外学者通过单指标法^[1-3]和综合指标法^[4-7], 对专利质量展开评价, 自 Schakerman 等^[8]首次采用专利维持时间作为衡量专利质量的代理变量以来, 更多学者采纳

收稿日期: 2019-01-16

基金项目: 新疆生产建设兵团社科基金项目(16YB11)

作者简介: 祝宏辉(1973-), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为农业经济理论与政策。

这一核心指标^[9-17]。这一研究方法同样适用于分析衡量我国农业专利质量水平,本文以新疆生产建设兵团(以下简称兵团)为例,以1985~2016年兵团农业领域的1506条授权专利为样本,构建专利质量综合指标体系,运用CPH模型(Cox Proportional Hazards Model)着重分析农业专利质量的影响因素及其效力,为提升农业专利质量、进而推动农业现代化水平提供参考依据。

1 兵团农业专利质量现状

兵团自成立以来,历经60多年屯垦发展,逐步形成以规模化、机械化为主要特点的现代农业生产体系,农田覆膜、节水灌溉、精准作业、机械化采收等系列农业技术体系集成及大面积推广,极大地推动了兵团农业现代化的发展。根据国家知识产权局的《专利统计年报》,2008~2016年,兵团专利申请量增加了约6.3倍,农业专利申请量增加了约12倍,农业科技人员的发明创新活动为兵团农业现代化进程提供了有力支撑。

1.1 数据来源

农业专利在国际专利分类体系IPC(International patent classification)中没有明确归类,通过咨询农业领域的相关专家和参考相关文献资料、结合IPC分类体系的特点和兵团农业生产实际,选取了IPC分类号A01, A22, A23, A61D, B05B, B09C, C05, C12, C13作为本文所研究的农业专利范围。本文所用研究数据主要来源于国家知识产权局(<http://www.sipo.gov.cn/>)专利数据库,收集了1985~2016年全国、西北五省(新疆、甘肃、陕西、宁夏、青海)以及兵团的全部专利和农业专利数据,其中农业专利数据主要通过国家知识产权局的高级检索系统进行收集。兵团专利数据采集对象为兵团十三个师(不包含第十一师建工师)以及兵团的“两校一院”(石河子大学、塔里木大学、新疆农垦科学院),共检索到兵团农业领域的专利数据为2487条,过滤掉同族专利等重复专利数据,剩余2063条专利数据,其中有1506条授权专利。根据每一条兵团农业专利的著录信息,人工统计相关数据,本文以1506条授权专利为研究样本。

1.2 兵团农业专利申请现状

从申请时间上来看,如图1所示,1985~2016年,兵团农业专利申请量的平均增长率整体呈先下降再上升波动趋势。1985~2001年,由于初期专利申请量基数较小,拉高专利申请增长率,导致年度平均增长率呈下降趋势;2002以后,兵团

专利申请量呈稳步增长趋势,表明兵团越来越重视农业领域的科技创新活动,农业专利申请等知识产权活动显著增强。

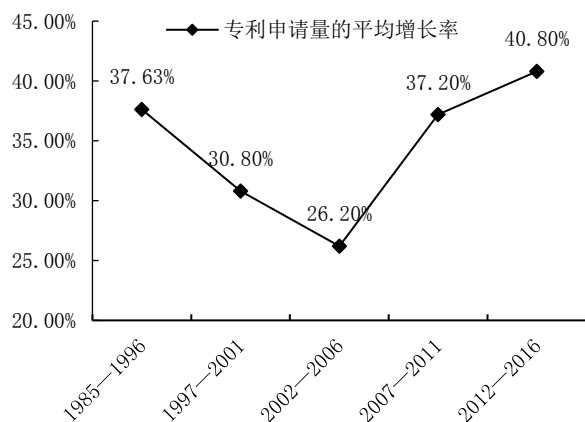


图1 1985~2016年兵团农业专利申请量的平均增长率

数据来源:国家知识产权局

从申请人类型来看,如表1所示,兵团高校的农业专利申请量最多,占兵团农业专利申请总量的70.19%,其次是个人和企业主体,机关团体和科研机构在专利申请、授权活动中所占比重较小。从授权率指标分析,以企业为主体的专利授权率最高,达89.94%,高校专利授权率只有69.96%,表明高校科研人员的专利质量水平还有待进一步提高。

从专利申请、授权的技术领域来看,兵团农业专利技术成果主要分布在大田生产(种植、播种、施肥)、园艺(蔬菜、花卉)及收获、割草器具领域,与兵团规模化、机械化的农业生产特点相适应。

表1 兵团农业专利申请人类型分布

申请人类型	专利申请量分布(%)	专利授权量分布(%)	授权率(%)
大学	70.19	67.26	69.96
个人	13.96	14.67	76.74
企业	8.68	10.69	89.94
机关团体	3.93	3.85	71.60
科研机构	3.25	3.52	79.10
总计	100.00	100.00	73.00

数据来源:国家知识产权局,下同

1.3 兵团与其他地区农业专利质量的对比分析

如表2所示,从西北五省、全国平均水平与兵团农业专利活动的比较来看,兵团及新疆农业发明专利占比低于西北其他省份和全国平均水平;从授权情况分析,兵团的农业专利授权率为63.53%,与新疆的授权率基本持平,显著高于西

北其他省份及全国平均水平;从专利失效率水平看,兵团农业专利失效率为 53.67%,在西北各省份中处于较高水平,表明兵团农业专利整体维持

时间不长,专利维持率较低。整体而言,兵团农业专利呈现授权率高,失效率高,发明专利占比低的特点,兵团专利整体质量有待进一步提高。

表 2 不同地区的专利状况对比分析

	兵团	新疆	陕西	甘肃	青海	宁夏	全国
发明专利占比(%)	52.07	53.82	74.91	65.66	71.95	71.45	74.65
专利授权率(%)	63.53	61.25	44.13	47.46	43.02	44.91	42.50
专利失效率(%)	53.67	52.54	57.28	51.73	38.76	47.15	48.06

2 农业专利质量影响因素分析

2.1 研究方法

本文采用生存数据分析的 Cox proportional hazard(CPH)模型来研究农业专利质量的影响因素。CPH模型是1972年由英国伦敦大学的Cox提出的,是一种半参数模型,可以在没有对生存时间的具体分布进行假设的前提下,评价协变量的影响效应,而且可以对缺失值进行处理,非常适用于本文的数据分析^[12]。本文的数据样本中,有失效和未失效两种生存状态的授权专利,已失效专利的维持时间可以确定,未失效专利的维持时间可以通过CPH模型来预测,以下是CPH模型的具体表达式:

$$h(t,X)=H_0(t)exp(\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots+\beta_iX_i)$$

.....(1)

将 $H_0(t)$ 移到公式左边,两边同时取对数,得:

$$\log[Rh(t)]=\log[h(t,X)/h_0(t)]$$

= $\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots+\beta_iX_i$(2)

上式中, X_1 、 X_2 、 $\cdots$ 、 X_i 称为协变量即影响因素。 $h(t,X)$ 代表个体在协变量 X_i 的影响下,在时间点 t 的生存风险率。 $H_0(t)$ 代表在时间点 t 的基准风险率。 $Rh(t)$ 代表在时间 t 以及协变量 X_i 的共同作用下,个体风险率和基准风险率之比。 β_i 称为Cox回归系数,表示因素 X_i 对生存时间的影响大小, $\beta_i < 0$ 说明随着 X_i 的增加, $h(t,X)$ 会减小,即生存风险率降低,说明 x_i 是保护因素,对生存时间有正向的影响。反之, $\beta_i > 0$,说明 X_i 对生存时

表 3 专利质量指标分类及效力预测

目标层	准则层	指标层	指标解释	指标效力预测
专利质量综合指标体系	引证类指标	专利引文数	所引用的其他专利文献的数量,反映了该专利的技术和科学依据	+
		非专利引文数	所引用的非专利文献的数量	-
	技术类指标	技术覆盖范围	不同的前四位IPC分类号的数量,表示专利所涵盖的技术领域宽度	+
		发明人数量	创造该专利的所有发明人的总人数,代表在专利创造阶段所投入的人力资源的程度	+
		专利类型	农业专利分为两种,发明和实用新型	-
	经济类指标	说明书及附图页数	专利说明书的文本页数以及说明书中附图页数相加的总和,代表技术的复杂程度	+
		专利是否转化	是否有专利技术实施许可合同或者专利权是否变更或者转移,专利转化后会带来一定的经济效益	+
		是否有代理人	观测专利是否交给专业的专利代理人来代理,需要支付一定的代理费	+
		权利要求数	专利说明书中权利要求项的总数,表明受法律保护的权利范围,超过十条以上要额外收取费用	+
		申请人类型	申请人类型也就是专利权人类型,表示专利权的所属主体,一般分为高校、企业、个人、科研机构和机关团体几种类型	-
		申请时期	专利申请的年份	-

注:指标效力反映指标对专利质量的影响效应,“+”代表对专利质量有正向影响,“-”代表对专利质量有负向影响

间有负向的影响。

2.2 指标分类和选取

本文根据对专利文献信息的挖掘以及借鉴王小丽、谷丽等的指标分类体系^{[4][18]},把专利指标分为引证类指标、技术类指标、经济类指标和其他类指标四类来进行专利质量的研究,如表3所示。

2.3 实证分析

2.3.1 协变量的假定分析及检验

变量服从正态分布是回归分析的前提,通过对专利数据进行描述性统计,发现各变量的数据偏度较大,离散程度较高,整体呈偏态分布。因此,本文对变量进行对数化处理,假设变量为 X_i ,由于部分数据有零值,设变量的转换方式为 $X_i \rightarrow \ln(1 + X_i)$,以减小数据离散对模型的影响。另外,使用CPH模型有两个前提条件,其一,避免

协变量 X_i 之间的多重共线性;其二,遵守CPH模型的比例风险性假设条件,即协变量的影响效果不随着时间的变化而改变。若不满足这个条件假设,则应引入时依协变量。

首先进行各协变量之间的相关性分析,结果表明,除了说明书及附图页数和权利要求数的相关系数为0.387之外,其他各变量之间的相关系数都很小,基本上都小于0.2,即各协变量之间不存在严重的交互作用(由于篇幅限制,具体分析过程不再赘述),满足CPH模型的第一个假定条件。

其次,为了检验各协变量是否受到时间因素的影响,本文采用时依协变量法进行检验,把包含时间交互项的时依协变量 $X_i \times \ln(T_)$ 添加到模型中,然后检验该交互作用项的显著性。如表4所示,可知专利引文数、权利要求数和说明书及

表4 总样本协变量的PH假定检验

构建的时依协变量	B	Wald	P	RR
专利引文数*LN(T ₋)	-0.174***	10.277	0.001	0.840
非专利引文数*LN(T ₋)	0.066	0.782	0.377	1.069
技术覆盖范围*LN(T ₋)	-0.095	0.285	0.594	0.909
发明人数量*LN(T ₋)	-0.056	0.797	0.372	0.946
权利要求数*LN(T ₋)	-0.214***	7.543	0.006	0.807
说明书及附图页数*LN(T ₋)	-0.454***	18.196	0.000	0.635

注:***, **, *分别表示在1%, 5%, 10%水平下显著,下同

附图页数这三个变量是时依协变量。

2.3.2 CPH模型分析

本文把“专利维持时间”作为专利质量的代理变量,代表CPH模型的“时间”,事件状态为“专利

是否有效”,分为有效和失效两种,失效=0,表明专利在观察时间点上专利权已终止,有效=1,表明专利在观察时间点上仍处于存活状态,本文定义事件已经发生的值为0。各协变量类型及赋值

表5 模型的协变量类型及定义

协变量	变量类型	分类变量赋值
专利引文数	连续变量	—
非专利引文数	连续变量	—
发明人数量	连续变量	—
权利要求数	连续变量	—
技术覆盖范围	连续变量	—
说明书及附图页数	连续变量	—
专利类型	二项分类变量	哑变量赋值:实用新型=0,发明=1
专利是否转化	二项分类变量	哑变量赋值:已转化=0,未转化=1
是否有代理人	二项分类变量	哑变量赋值:无代理人=0,有代理人=1
申请人类型	无序多分变量	哑变量赋值:个人=0,大学=1,企业=2,科研机构=3,机关团体=4,合作研发=5
专利申请时期	无序多分变量	哑变量赋值:“1985~2000”=0,“2001~2005”=1,“2006~2010”=2,“2011~2015”=3,“2016”=4

如表5所示。

由于变量较多,因此本文选择向前逐步似然法,分析结果中直接排除掉与专利维持时间相关

性不大的变量,只留下相关变量。另外,由于说明书及附图页数和权利要求数之间的相关系数较大,为了避免协变量之间的交互作用,本文把说

说明书及附图页数和权利要求数分别与其他变量进行独立建模,分为模型一和模型二,如表6所示。从分析结果中可知,发明人数量、说明书及附图

页数、权利要求数、是否转化、专利类型、申请人类型和申请时期这几个变量对专利生存风险有一定的影响。

表6 总样本 CPH 模型的分析结果

	模型一				模型二			
	B	SE	Sig.	Exp(B)	B	SE	Sig.	Exp(B)
说明书及附图页数*LN(T_)	-0.407***	0.101	0.000	0.666	—	—	—	—
权利要求数*LN(T_)	—	—	—	—	-0.217***	0.073	0.003	0.805
发明人数量	-0.346***	0.098	0.000	0.707	-0.358***	0.098	0.000	0.699
是否转化 (Reference:已转化)	0.920***	0.286	0.001	2.509	0.889***	0.287	0.002	2.434
专利类型 (Reference:实用新型)	-0.571***	0.107	0.000	0.565	-0.669***	0.103	0.000	0.512
申请人类型 (Reference:个人)			0.000				0.000	
大学	0.555***	0.140	0.000	1.743	0.553***	0.141	0.000	1.738
企业	-1.291***	0.320	0.000	0.275	-1.294***	0.321	0.000	0.274
科研机构	-0.012	0.196	0.953	0.988	-0.001	0.196	0.997	0.999
机关团体	0.367**	0.173	0.034	1.443	0.368**	0.173	0.034	1.445
合作研发	-0.189	0.287	0.510	0.827	-0.200	0.287	0.486	0.819
申请时期 (Reference: 1985 ~ 2000)			0.000				0.000	
2001 ~ 2005	-0.156	0.184	0.397	0.856	-0.155	0.184	0.400	0.856
2006 ~ 2010	-0.271*	0.150	0.070	0.763	-0.289*	0.150	0.055	0.749
2011 ~ 2015	-0.138	0.152	0.364	0.871	-0.177	0.153	0.246	0.837
2016	-0.847***	0.204	0.000	0.429	-0.886***	0.204	0.000	0.412
模型整体得分		卡方=163.516				卡方=160.065		
		Sig=0.000				Sig=0.000		

2.3.3 专利质量影响因素分析

发明人数量、说明书及附图页数和权利要求数对专利生存时间有显著的影响,且呈正相关。发明人数较多,表明科研团队的集体智慧更有助于提升专利质量;说明书页数及权利要求数较多,一定程度上表明专利申请书制作、填报过程相对比较科学、严谨,专利质量相对较高。

专利类型和专利成果是否转化对专利质量有显著影响。从专利类型看,发明专利的生存风险低于实用新型专利,可能的原因是发明专利的要求更高,更倾向于原创性技术创新,使得发明专利质量相对高于实用新型专利;从专利成果是否转化来看,相较于未发生转化的专利,已转化专利的生存风险比较低,表明已转化的专利技术市场认可度较好,可以为专利所有人带来转让收益,专利维持时间一般较长。

从申请人类型来看,不同类型申请人的专利

生存风险存在着显著的差异。以申请人是个人作为参考类,在1%的显著水平下,大学申请的专利的生存风险显著高于个人,而企业申请的专利的生存风险明显低于个人。造成这种差别的原因可能是不同类别申请人从事专利活动的目的不同,大学教师申请专利的目的,可能主要在于职称评定、项目评定验收需要;而企业申请专利的目的则在于保护企业核心技术,提升企业核心竞争力需要。由此造成两者在专利维持意愿上显著不同,大学科研人员申请、授权专利生存风险相对比较大。

从申请时期来看,由于1985~2000年的专利样本较少,且基本上都已经处于失效状态,删失比例低,比较有参考价值,因此以1985~2000年的专利为参考时期。2000年之后,每五年划分为一个时期,共有五个时期(其中2016年为单独一个时期)。由表6可知,1985~2016年,兵团农业专利整体生存风险并不是呈下降趋势,而是处于

波动状态。在1%的显著水平下,2016年申请的专利的生存风险显著低于1985~2000年,这是由于2016年的授权专利大多数仍处于存活状态,删失事件比例高达86.5%。有研究表明高比例的删失会影响结果,因此并不能说2016年的生存风险小于1985~2000年,具体情况还有待进一步研究。

3 结论和建议

3.1 主要研究结论

本文通过对兵团农业领域授权专利的一些研究,得出以下结论:(1)兵团农业专利数量处于逐年上升趋势,且近几年来,专利数量急剧上升,但是专利质量提升缓慢,且处于不稳定波动状态;(2)随着权利要求数、发明人数量和说明书及附图页数的增加,兵团农业专利的生存风险呈下降趋势,表明在一定程度上专利的技术越复杂、法律保护的权利范围越广、投入的人力资本越多,其生存风险率越低,维持时间更长,质量更高;(3)专利申请人类别不同,对专利生存风险影响显著,企业所申请的农业专利的生存风险最低,维持意愿更高,而大学申请的农业专利的生存风险较高,专利维持意愿最低。

3.2 对策建议

通过上文的分析,有以下几点建议:第一,鼓励原创。建立农业专利基金,资助原创型农业专利发明,改革专利资助管理办法,对发明专利活动实施优惠倾斜,提高科研人员科研攻关、技术原创活动的积极性;同时,拓展科研人员研究角度和视野,鼓励跨学科的科研团队联合攻关,在申请专利时,鼓励增加专利权利要求数量,整合创新点,提高专利“含金量”,避免专利申请过程“铺摊子、凑数量”的不良倾向。第二,完善专利管理办法。兵团知识产权管理部门应进一步加强专利管理制度的完善,改变以往“重数量、轻质量”观念,强化专利质量核心意识,加大专利审查力度,淘汰低质量专利;同时,建立、完善以“社会经济效益”为导向的科研绩效评价体系,引导、规范科研技术人员的专利申请动机和行为,减少低质、低效专利申请数量。第三,加强专利成果转化平台建设。加快兵团专利转化服务体系建设,联合企业、高校、科研机构等科研活动主体,共同搭建专利转化通道和服务平台,确保专利技术供

需信息交流通畅,促进专利成果转化,提升专利质量。第四,加大企业科技创新优惠政策支持力度。企业专利活动、技术创新贴近市场和生产需求,专利质量较高。因此,通过引导企业申请专利转化项目、给予资金支持等措施,提高企业专利活动积极性,鼓励企业技术创新。

参考文献:

- [1] 官建成,高霞,徐念龙.运用h-指数评价专利质量与国际比较[J].科学学研究,2008,26(5):932-936.
- [2] Mark James Thompson. Measuring patent quality: A claim and search report approach[J]. World Patent Information, 2016, 45: 47-54.
- [3] Philip Boeing, Elisabeth Mueller. Measuring patent quality in cross-country comparison[J]. Economics Letters, 2016, 149: 145-147.
- [4] 万小丽.专利质量指标[D].武汉:华中科技大学,2009.
- [5] Amy J C Trappey, Charles V Trappey. A patent analysis for innovative technology and product development[J]. Advanced Engineering Informatics, 2012, 26: 26-34.
- [6] 唐恒,李绍飞,赫英淇.专利资助政策下专利质量评价研究[J].情报杂志,2015,34(5):23-28.
- [7] 孙玉涛,栾倩.专利质量测度“三阶段—两维度”模型及实证研究[J].科学学与科学技术管理,2016,37(6):23-32.
- [8] Schankerman M, Pakes A. Estimates of the value of patent rights in European countries during the post-1950 period[J]. The Economic Journal, 1986, 96: 73-88.
- [9] Sullivan R J. Estimates of the value of patent rights in Great Britain and Ireland, 1852-1876[J]. Economic, 1994, 61: 37-58.
- [10] 朱雪忠,乔永忠.基于维持时间的发明专利质量实证研究——以中国国家知识产权局1994年授权的发明专利为例[J].管理世界,2009(1):174-145.
- [11] 陈海秋,韩立岩.专利质量表征及其有效性:中国机械工具类专利案例研究[J].科研管理,2013,34(5):93-101.
- [12] 刘丽军,宋敏.中国农业专利的质量:基于不同申请时期、申请主体和技术领域的比较[J].中国农业科学,2012,45(17):3617-3623.
- [13] 宋河发,慕荣平,陈芳,等.基于中国发明专利数据的专利质量测度研究[J].科研管理,2014,35(11):68-76.
- [14] Griliches Z. Patent statistics as economic indicators: a survey[J]. Journal of Economic Literature, 1990, 28: 1661-1707.
- [15] Moore K A. Worthless patents[J]. Berkeley Technology Law Journal, 2005, 20(4): 1521-1552.
- [16] 张雪清,韩成伟,李薇,等.吉林省大豆加工与利用技术领域的专利分析[J].吉林农业科学,2006,31(6):55-56.
- [17] 张雪清,穆楠,鲁楠,等.我国生物质能源技术开发状况与专利分析[J].吉林农业科学,2008,33(5):63-65.
- [18] 谷丽,郝涛,任立强,等.专利质量评价指标相关研究综述[J].科研管理,2017,38(S1):27-33.