

基于 DEA 模型的专利实施绩效评价研究

迟佰靖, 陈会英

(山东科技大学 经济管理学院, 山东 青岛 266590)

摘要: 基于 2007—2015 年专利实施的 R&D 人员、R&D 经费内部支出、专利申请受理量 3 个投入指标, 和专利实施率、技术市场专利合同成交金额 2 个产出指标, 运用 DEA 模型, 对我国专利实施绩效进行综合技术效率分析、技术效率分析、规模效率分析、规模收益分析和投影分析, 并结合改进的超效率 DEA 模型进行更进一步分析。结果表明, 近年虽然我国专利实施技术开发运用能力正在稳步提高, 但仍应当合理控制要素投入以达到规模效率最大化。未来应通过政策引导, 合理使用资源; 并完善法律法规, 扶持专利信息交易平台。

关键词: 专利实施; DEA 模型; 绩效评价

中图分类号: F204

文献标识码: A

文章编号: 1008-7699(2018)04-0072-08

一、引言

随着中国专利申请量的不断攀升, 将专利转化为现实的生产力, 真正创造相应的技术、经济和社会效益已成为重中之重。2016 年, 国务院印发《实施〈中华人民共和国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》等文件, 对“十三五”期间实施促进科技成果转化行动做出部署。科技成果通过实施才能物化, 专利实施是科技成果得以有效运用的关键环节, 是将依法保护的专利技术转化为生产力的重要一环^[1], 是科技转移转化的重要组成部分。因此, 应当在探寻科学规律、发明核心技术的基础上, 通过专利实施释放专利价值, 进而真正提升科技发展水平和国家竞争力。

二、文献回顾

现有对专利实施的研究主要集中于探讨高校和企业等层面专利实施与产业化现状以及影响因素等方面。国外文献中, Bekkers et al. (2008) 认为专利的技术形态直接影响专利实施中技术转移的复杂程度, 高校相关部门对专利实施活动的政策支持、组织文化都是影响高校有效技术转移的关键因素^[2]。Decter et al. (2007) 认为在专利实施过程中, 应当保持高校、企业间的双向技术流, 以增强企业对技术功能和应用价值的全面理解, 在不同的技术转移机制中, 共同 R&D 合作能够有效保证企业的高承诺度和高转化意愿^[3]。R Feldman 和 M A Lemley (2015) 研究发现不管是直接从事产品制造的企业和高校, 还是非直接从事专利技术的实体(中间人), 大部分都是通过支付许可费用获取专利技术的自由使用权利^[4]。M Bianchi 和 J Lejarraga (2016) 提出企业能够依靠专利许可得到研发投资的补偿, 但企业通过资本的投入

收稿日期: 2017-12-25

基金项目: 青岛市软科学计划项目“专利运营及海外布局研究”

作者简介: 迟佰靖(1988—), 女, 山东日照人, 山东科技大学经济管理学院实验师; 陈会英(1965—), 女, 山东昌邑人, 山东科技大学经济管理学院教授, 博士, 博士生导师, 本文通信作者。

对专利技术进行详细解读并实施,还需要拥有高科技人才,才能合理高效的进行开放创新研究^[5]。

国内学者的研究中高校层面专利实施的研究文献最多。霍京华(2016)研究分析认为,目前高校专利商业化、产业化实施相对不足,主要原因在于高校专利技术本身与市场需求脱节,高校在专利运用和管理制度上还不完善^[6]。林珏(2017)研究发现,我国高校重专利数量而轻质量,研发者创业缺乏后续资金支持、技术交易中介机构不发达、职业经纪人队伍不健全等原因造成专利实施率较低,并提出建立鼓励专利转化的科研考评机制、专利交易信息平台、大学生创业基地等建议^[7]。在专利实施的区域研究层面,宋澜等(2016)用专利许可数据分析各省份在整体网络中的中心性和控制能力,发现“一带一路”沿线省份存在专利许可地域结构与战略导向不一致等问题,提出了建立科技扶贫联席会议、探索“互联网+专利许可”的国际技术扩散模式等建议^[8]。宋澜等(2017)又以专利实施许可备案数据为样本,分析了专利许可网络结构特征和技术类型,提出了发挥区位优势搭建跨域技术扩散中介桥梁、优化示范区技术扩散评估和激励政策以及发挥技术比较优势等建议^[9]。专利实施及其影响因素方面,贾小龙(2015)认为大量专利不实施既造成了资源浪费,也与专利制度促进创新的宗旨相悖,应通过改造强制许可程序、鼓励专利经营实体发展、还原专利申请和维持的市场结构等多种措施促进专利实施^[10]。王晓文(2015)认为我国专利实施转化水平与发达国家相比有较大差距,存在较大的科技资源浪费,我国专利实施转化率较低的影响因素包括专利自身因素、申请人因素以及外部环境,并提出了相关对策建议^[11]。周全等(2016)认为高效的专利实施对我国创新型经济发展意义重大,专利实施的有序进行依赖于企业和高校或科研机构等研发单位之间的合作创新,各组织自身的特殊性和局限性影响和促进了专利实施的进程^[12]。在专利实施绩效评价方面,朱肖颖等(2010)在构建实施绩效评价指标体系的基础上运用因子分析法给出评价模型,对专利战略实施绩效进行科学、客观地评价^[13];陈伟等(2011)建立了基于 DEA 和 TOPSIS 的评价模型,对我国 30 个省区高技术产业知识产权运营效率进行实证分析^[14];赵俊霞(2012)在分析专利实施的现状问题和影响因素的基础上,运用企业的典型案例分析了专利实施绩效水平,并针对问题提出相关管理对策和政策建议^[15];程云喜(2014)将专利实施绩效评价指标划分为专利竞争力、专利经济效应、专利社会效应三个方面,运用灰色关联分析方法对中原城市专利实施绩效进行评价^[16]。

从现有文献可以看出,世界范围内专利实施都是提升高校、企业等技术创新能力的重要手段。国内外学者通过对专利实施的研究,发现了影响专利实施的因素、提高专利实施效率的方法以及对专利实施绩效进行评价的指标等,旨在提高专利实施的绩效,促进科技成果转移,进而提高国家、区域、产业和企业的竞争力。因此,对专利实施绩效的准确把握有助于促进我国自主创新能力的提高,为加快科技成果向现实生产力的转化提供数据支撑和决策参考,对建立现代化经济体系和建设创新型国家意义非凡。因此,本文借鉴国内外研究者对专利实施的相关研究内容,选择合适的投入产出指标,运用 DEA 模型的对我国 2007—2015 年专利实施绩效进行评价研究,并结合实证分析的结果提出了提高我国专利实施绩效的相关建议。

三、DEA 模型简介

DEA 方法是由著名运筹学家 A. Charnes、W. W. Cooper 和 E. Rhodes 在 1978 年以相对效率概念为基础发展起来的一种绩效评价方法。DEA 方法的基本思想是,建立一个数学规划模型,对各决策单元(Decision Making Unit,简称“DMU”)进行相应评价。最早的 DEA 模型是在假设规模报酬不变(Constant Return Scale,简称“CRS”)的前提下建立的投入导向的 CCR 模型,对于某个选定的决策单元 DMU_0 ,判断其 DEA 是否有效的投入导向的 CCR 模型一般对偶规划形式为公式 1 所示^[17]。

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \theta \\ \text{s. t. } \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i + s^- = \theta X_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i y_i - s^+ = Y_0 \\ \lambda_i \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (1)$$

投入导向的 CCR 模型进行绩效评价时假定各决策单元处于规模报酬不变,测算决策单元的综合技术效率,即评价一个系统在既定的投入下是否实现了产出最大化。但是现实中不是每个 DMU 的生产过程都是处于固定规模报酬之下的,1984 年 Banker 等人在 CCR 模型的基础上进一步提出假设规模报酬可变(Variable Return Scale,简称“VRS”)的 BCC 模型,加入限制条件 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$,改进后的 BBC 模型不再是固定规模报酬,而是将综合技术效率分解为技术效率和规模效率,即“综合技术效率=规模效率×技术效率”,其中技术效率是 DMU 在一定(最优)规模时投入要素的生产效率,规模效率测度的是 DMU 是否在最合适的投资规模下进行经营^[18]。

用 BBC 模型对 DMU 进行绩效测度时,通常会存在多个效率值为 1 的情况,无法进行判断。为解决这个困难,Adersen 等构建了超效率(Super Efficiency)DEA 模型(简称“SE-DEA”)。超效率 DEA 模型一般对偶规划形式为公式 2 所示,该模型能够实现对于位于效率前沿面上的 DMU 进行效率高低的排序,此时该 DMU 的效率值有可能大于 1^[19]。

$$\left\{ \begin{array}{l} \min \theta \\ \text{s. t. } \sum_{j=1, j \neq j_0}^n \lambda_j x_j \leq \theta X_{j_0} \\ \sum_{j=1, j \neq j_0}^n \lambda_j y_j \leq Y_{j_0} \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (2)$$

DEA 方法因为其具有不必对指标进行无量纲化和权重分析,能够测算多投入多产出的相对效率值,可以分析出无效 DMU 的调整目标等优点而被普遍地应用于多个研究领域。因此,本文运用投入导向的 BBC 模型,结合 SE-DEA 模型对专利实施绩效进行评价,详细分析技术效率和规模效率的水平,求得能够使专利实施绩效达到最优水平时的最优投入和最优产出,试图找出影响专利实施绩效的因素,从而找到现有专利实施方面存在的不足。

四、专利实施绩效评价

专利实施绩效评价的重点是对专利实施投入和产出指标之间存在的相对有效性进行绩效分析。因此,对 2007—2015 年我国专利实施绩效进行 DEA 模型分析,首先要构建合理的评价指标体系。

(一)评价指标体系构建

基于数据的可获得性和专利实施投入产出活动的合理性,本文选取 3 个投入指标和 2 个产出指标。在投入指标方面,首先选取 R&D 人员折合全时当量(万人年) X_1 ,这个指标旨在说明从事 R&D 活动的所有人员数,并且是折合了非全时投入 R&D 工作的人员数,此指标比单纯的 R&D 人员数指标更加科学完善, X_1 反映在专利实施过程中的人员投入;专利实施过程中对于经济费用的投入选取 R&D 经费内部支出(亿元) X_2 来体现,虽然 R&D 人员折合全时当量和 R&D 活动经费投入这两个指标受到一定的质疑,但相对于其他衡量指标,作为专利实施的人员和经费的直接指标具有数据可靠、可获得、客观性等特点;

最重要的专利实施过程中的专利投入由专利申请受理量(件) X_3 来表示,因为在专利转让实施中,由专利权人直接将专利申请权转让,因此专利申请受理量比专利授权量更准确。在专利实施绩效的产出指标上,衡量专利实施绩效的最直接的指标是专利实施率($\%$) Y_1 ;技术市场专利合同成交金额(万元) Y_2 是选取的另外一个衡量产出的指标,因为技术市场合同成交金额的专利部分,主要就是除自行实施外的其他类型的专利实施方式,是衡量专利实施绩效的重要指标。专利实施绩效的多投入多产出评价指标体系如表 1 所示。

表 1 专利实施绩效评价指标体系

	评价指标	数据代码
投入	R&D 人员折合全时当量(万人年)	X_1
	R&D 经费内部支出(亿元)	X_2
	国内专利申请受理量(件)	X_3
产出	专利实施率($\%$)	Y_1
	技术市场专利合同成交金额(万元)	Y_2

(二)数据来源和数据分析

为保证数据的全面性,并考虑到数据的可得性,DEA 模型的投入、产出数据主要来源于 2008—2016 年各年度《中国科技统计年鉴》和国家知识产权局发布的《2015—2016 年中国专利调查报告》,具体数据如表 2 所示。

表 2 专利实施绩效评价的投入产出数据

DMU	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2
2007	173.62	3 710.24	586 498	71.4	1 222 117
2008	196.54	4 616.02	717 144	67.2	2 439 722
2009	229.13	5 802.11	877 611	70	3 092 963
2010	255.38	7 062.58	1 109 428	66.2	2 840 886
2011	288.29	8 687.01	1 504 670	70	3 570 578
2012	324.68	10 298.41	1 912 151	74.1	6 708 450
2013	353.28	11 846.6	2 234 560	69.2	5 696 288
2014	371.06	13 015.63	2 210 616	57.9	6 614 237
2015	375.88	14 169.88	2 639 446	61.8	6 753 434

将表 2 中评价指标的相应数据输入 DEAP2.1 软件,在软件中选取投入导向的 BBC 模型运算,进而得出 2007—2015 年我国专利实施的综合技术效率(STE)、技术效率(TE)、规模效率(SE)和规模收益(RTS),绩效分析汇总结果如表 3 所示。基于表 3,可对 2007—2015 年我国专利实施绩效进行评价。

1. 综合技术效率分析

从表 3 中可以看出,2007—2015 年我国专利实施绩效 STE 得分处于 0.804~1.000 之间。STE 得分为 1 即综合技术效率有效的年份有 2007、2008、2009 和 2012 年;其他 4 年的 STE 得分均小于 1,它们为非 DEA 综合技术效率有效。其中,STE 得分均高于 0.8,平均得分为 0.906,这说明所有年份的综合技术效率不存在偏低现象。其中,2014 年、2015 年专利实施率虽然比 2013 年分别下降了 11.3%和 7.4%,但是专利实施投入产出综合技术效率是增加的。由此可见,我国 R&D 经费内部支出、R&D 人员折合全时当量和国内专利申请受理量,均与专利实施率和技术市场专利合同成交金额达到了一种较为平衡的状态,专利实施过程中利用资源基本合理。因此,我国各类专利实施主体的专利实施投入产出效率和运营能力的整体水平并不低。

表 3 2007—2015 年我国专利实施绩效汇总

DMU	STE	TE	SE	RTS
2007	1	1	1	—
2008	1	1	1	—
2009	1	1	1	—
2010	0.804	0.817	0.985	irs
2011	0.806	0.807	0.999	drs
2012	1	1	1	—
2013	0.815	0.833	0.978	irs
2014	0.863	0.867	0.995	irs
2015	0.870	1	0.870	drs
mean	0.906	0.925	0.981	

注：—代表规模收益不变，irs 代表规模收益递增，drs 代表规模收益递减。

2. 技术效率分析

从表 3 中可以看出，2007—2015 年我国专利实施绩效 TE 得分处于 0.807~1.000 之间。TE 得分为 1 即技术效率有效的年份有 2007、2008、2009、2012 和 2015 年，其他 4 年的 TE 得分均小于 1。但 TE 得分均高于 0.8，平均得分 0.925，这表明我国专利实施技术效率总体较高，专利资源基本能够得到充分开发和实施。虽然 2013 年和 2014 年专利实施技术效率得分均小于 1，但是 2014 年比 2013 年有所提升，并在 2015 年技术效率得分达到 1，即技术效率有效，说明随着我国日益攀升的专利资源，专利实施技术开发运用能力和专利管理水平也正在稳步提高。

3. 规模效率分析

2007—2015 年我国专利实施规模效率得分处于 0.985~1.000 之间。SE 得分为 1 即技术效率有效的年份有 2007、2008、2009 和 2012 年，其他 5 年的 SE 得分均小于 1。但 SE 得分均高于 0.9，平均得分 0.995，说明 2007—2014 年的专利实施规模效率普遍较高，只需小幅度调整就可达到规模有效。2014 年之前我国专利实施规模效率得分都是大于 0.985，但是到 2015 年却降到 0.87，说明 2015 年专利实施的投资规模相较之前年度存在较严重的资源浪费现象。因此，在专利申请量大幅上升的趋势下，不应当盲目扩大要素投入规模，应合理控制要素投入以达到规模效率最大化。

4. 规模收益分析

由表 3 可知，2007、2008、2009 和 2012 年我国专利实施绩效为 DEA 综合技术效率有效，表明这 4 个年份专利实施活动不但技术有效而且规模有效，因此这 4 年专利实施行为的规模收益不变(Constant)；2010、2013 和 2014 年这 3 年的专利实施活动为规模收益递增(Increasing)，说明这 3 个年份应调整专利实施投入规模以获得更高的专利实施率；2011 年和 2015 的专利实施活动为规模收益递减(Decreasing)，这表明 2011 年和 2015 年应合理控制专利实施的规模大小，有效利用资源。由此可见，虽然大部分年份处于专利实施绩效规模收益不变和递增状态，但仍有年份专利实施规模递减，说明在国家日益重视专利实施转化的大背景下，专利实施工作中仍存在对规模控制不合理的现象。

5. 投影分析

BBC 模型中的松弛变量 s^- 、 s^+ 分别表示投入冗余值、产出不足值，可以通过调整松弛变量来分析非 DEA 有效的 DMU，从而找到各 DMU 数值的修改方向。本文采用的是投入为导向的 BBC 模型，所以改进的主要的是投入值以及相应的产出值改变。表 4 列示了需要改进年份的 2010 年、2011 年、2013 年和 2014 年的原投入产出值和改进后的投影值，也就是 2007—2015 年我国专利实施活动中各非 DEA 综合

技术效率有效的年份在 R&D 人员折合全时当量、R&D 经费内部支出、专利申请受理数这 3 项投入指标,和专利实施率、技术市场专利合同成交金额这 2 项产出,所对应的应当改进的投影值,这个数值即为非 DEA 有效年份的最优解。从 2014 年来看,模型将 R&D 人员折合全时当量、R&D 经费内部支出、专利申请受理数这 3 项分别由 371.06 万人年、13 015.63 亿元、2 210 616 件调整为 321.86 万人年、10 173 亿元和 1 885 777 件,则其专利实施率和技术市场专利合同成交金额将达到 73.95%和 6 614 237 万元,即提高了专利实施率,如此 2014 年的专利实施活动将达到 DEA 有效。其中 2010 年和 2013 年的情况和 2014 年相一致,都是减少投入值,以获得更高的专利实施率,究其原因在于这 3 年均是规模收益递增。而 2011 年技术效率小于 1,同时又是规模效益递减,因此改进后的投影值主要是投入量的减少,相应的产出值没有变化。

6. 超效率 DEA 模型分析

超效率 DEA 模型测得的 2007—2015 年份我国专利实施绩效的相对比率比 BBC 模型测得的效率值更能反映真实情况。SE-DEA 模型能够将所有年份的综合技术效率值进行排名,不存在效率值一样的现象,可以清晰表达各年份效率值趋势。将表 1 数据导入 EMS 软件,我国专利实施绩效 SE-DEA 模型效率值 SSTE 和 BBC 模型综合效率值 STE 及其趋势如图 1 所示。可以看出 SSTE 比 STE 更能反映专利实施绩效的具体情况。由图 1 可以看出各年份效率值排名为:2007>2012>2008>2009>2015>2014>2013>2011>2010,可见 2007 年专利实施绩效是最高的,其次是 2012 年和 2008 年,其他效率值与前文 DEA 模型分析一致。总体来看,我国 2007—2015 年专利实施绩效是在围绕效率值 1 上下波动的,虽然 2013 年以后效率值不断上升,但是相对 2007、2008、2009 和 2012 年大于 1 的效率值,都是有很大提升空间的。因此要达到专利实施高效率发展仍需优化资源投入和配套政策。

表 4 非 DEA 有效的年份的改进方向

DMU	X ₁	Pro(X ₁)	X ₂	Pro(X ₂)	X ₃	Pro(X ₃)	Y ₁	Pro(Y ₁)	Y ₂	Pro(Y ₂)
2010	255.38	208.58	7 062.58	5 150.04	1 1094.28	829 447.8	66.2	67.85	2 840 886	2 840 886
2011	288.29	232.64	8 687.01	6 234.07	15 046.70	1 066 850	70	70	3 570 578	3 570 578
2013	353.28	294.3	11 846.6	8 951.05	22 345.60	1 628 802	69.2	72.46	5 696 288	5 696 288
2014	371.06	321.86	13 015.63	10 173	22 106.16	1 885 777	57.9	73.95	6 614 237	6 614 237

注:Pro(X₁)、Pro(X₂)、Pro(X₃)、Pro(Y₁)和 Pro(Y₂)分别表示 R&D 人员折合全时当量、R&D 经费内部支出、专利申请受理数、专利实施率、技术市场专利合同成交金额的相对有效面投影值。

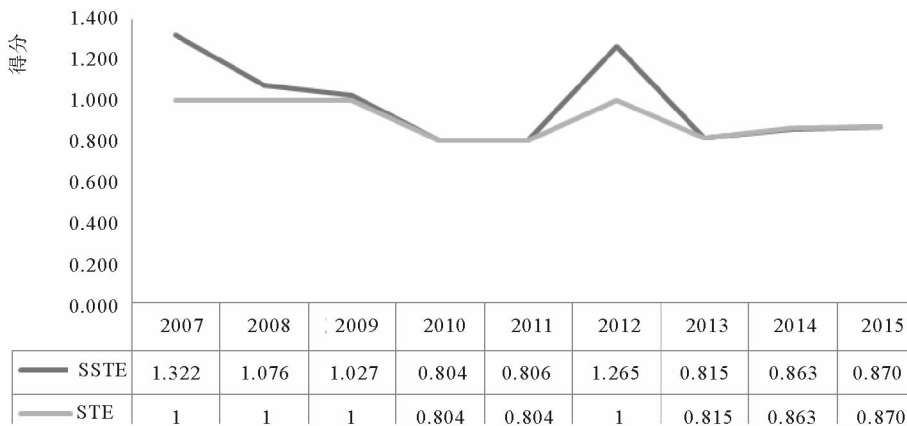


图 1 SE-DEA 模型效率值 SSTE 和 BBC 模型综合效率值 STE 及其趋势

五、结论与建议

本文通过借鉴专利实施的相关文献研究,运用DEA方法的BBC模型和SE-DEA模型,选取R&D人员折合全时当量、R&D经费内部支出、专利申请受理数的投入指标和专利实施率、技术市场专利合同成交金额的产出指标对我国2007—2015年的专利实施绩效进行评价,主要得出以下结论:

(1)从BBC模型的综合技术效率、技术效率分析可以看出,虽然我国专利实施绩效在2007—2015年间不断波动,但是我国专利实施方面的投入和使用效率以及经营管理的整体水平并不低,专利实施技术开发运用能力和专利管理水平也正在稳步提高。

(2)从BBC模型的规模效率分析、规模收益分析和投影分析来看,部分年份的专利实施的投入利用仍有改进空间,投入指标相应的减少也能获得较高的专利实施率,这说明专利实施投入规模需要合理调配。

(3)SE-DEA模型分析可知,2013年以后效率值不断上升,但是相对2007、2008、2009和2012年大于1的效率值,都是有很大提升空间的。因此要达到专利实施高效率发展仍需优化资源投入和配套政策。

根据上述结论可以看出,我国专利实施存在投入规模不合理的问题,其主要原因在于专利实施方法不得当,不能合理有效的使用资源。因此,为提高专利实施绩效,促进专利产业化,实现知识产权价值的最大化,提出如下建议:

(1)通过政策引导,合理使用资源。从前文分析可以看出,我国部分年度专利实施规模不合理,造成资源浪费。这就要求政府制定合理的政策,通过正确的政策引导,让需要专利项目的专利实施主体与专利持有人之间相互信任,解决大量的专利无法实施和社会资金找不到合适专利项目的问题。将专利资源和社会资金合理对接,从而有效推进专利实施,将无形的专利转化为有形的现实生产力。

(2)完善法律法规,构建、完善专利信息交易平台。要想高效率的进行专利实施,则需要建立一个公平、公开、公正的法律法规环境,并促进其发展。并建立拥有完备知识结构和对科技的预测能力,以及对市场需求有足够的了解的科技中介机构,将专利持有主体和实施主体密切联系,可通过合作开发、委托开发等形式,实现产学研一体化,有针对性的提高专利实施绩效。

参考文献:

- [1]张韵君. 基于专利战略的企业技术创新研究[D]. 武汉:武汉大学,2014.
- [2]BEKKERS R, MARIA I, FREITAS B. Analyzing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? [J]. Research Policy, 2008(37): 1837-1853.
- [3]DECTER M, BENNETT D, LESEURE M. University to business technology transfer: UK and USA comparisons[J]. Technovation, 2007(27): 145-155.
- [4]FELDMAN R, LEMLEY M. Do patent licensing demands mean innovation? [J]. Social Science Electronic Publishing, 2015(1): 137-189.
- [5]BIANCHI M, LEJARRAGA J. Learning to license technology: the role of experience and workforce's skills in Spanish manufacturing firms[J]. R & D Management. 2016(46): 691-705.
- [6]霍京华. 对高校专利实施现状的若干思考[J]. 中国高校科技, 2016(12): 28-30.
- [7]林珏. 高校专利实施率较低的原因及建议[J]. 中国国情国力, 2017(7): 60-61.
- [8]宋澜, 戚云龙. "一带一路"沿线省份发明专利实施许可的实证研究[J]. 情报杂志, 2016(11): 75-80.
- [9]宋澜, 戚云龙, 李敏思. "一带一路"战略下中部六省专利实施许可网络研究[J]. 科技进步与对策, 2017(14): 37-44.
- [10]贾小龙. 论专利不实施及其应对[J]. 科技管理研究, 2015(23): 155-162.
- [11]王晓文. 论专利实施转化的影响因素及其对策[J]. 科教文汇: 下旬刊, 2015(12): 189-190.

- [12]周全,顾新,曾莉,等. 组织合作创新、专利实施及其关系研究[J]. 科学管理研究,2016(1):29-32.
- [13]朱肖颖,吴红. 企业专利战略实施绩效的因子分析评价研究[J]. 科技管理研究,2010(11):67-69.
- [14]陈伟,康鑫,冯志军. 区域高技术产业知识产权运营效率研究——基于DEA和TOPSIS模型的实证分析[J]. 科学学与科学技术管理,2011(11):125-130.
- [15]赵俊霞. 专利实施绩效的现状及管理对策研究[D]. 郑州:河南工业大学,2012.
- [16]程云喜. 专利实施绩效的灰色关联评价研究——中原城市群实证[J]. 江苏商论,2014(11):80-83.
- [17]CHARNEL A, COOPER W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978(6):429-444.
- [18]BANKER R. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 1984(17):35-44.
- [19]ANDERSEN P, PETERSEN N. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1993(10):1261-1264.

On Performance Evaluation of Patent Implementation Based on DEA Model

CHI Baijing, CHEN Huiying

(College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: Based on the three input indices in patent implementation from 2007 to 2015 (R & D personnel, R & D internal expenditure and accepting patent applications) and the two output indices (patent implementation rate and volume of patent contract transaction in technical market), by adopting DEA model, comprehensive technical efficiency analysis, technical efficiency analysis, scale efficiency analysis, scale benefit analysis and projection analysis are conducted so as to evaluate patent implementation performance in China. Further analysis is carried out with the improved super-efficiency DEA model. The results show that in spite of China's steadily improved ability to develop and utilize patents, a rational input control is still required to maximize scale efficiency. In the future, resources should be utilized reasonably under the guidance of policies. Related laws and regulations should be improved and patent information exchange platform should be supported.

Key words: patent implementation; DEA model; performance evaluation

(责任编辑:魏 霄)