

中国生物技术制药产业创新现状可视化研究 ——基于科学计量学的专利数据分析

程 跃, 银 路, 李天柱

(电子科技大学 经济与管理学院, 成都 610054)

摘 要: 本文运用科学计量学的方法对我国生物技术制药领域 1999—2008 年的专利数据进行统计分析, 进而对这 10 年来该领域的技术创新现状进行可视化研究, 具体从创新全貌、发展速度和趋势、各地区发展水平差异、各类专利申请人创新成果比较、重点创新领域等几个方面进行分析, 并分别与国外在华授权专利情况进行对比。研究认为 10 年来我国生物制药领域总体技术创新能力得到了持续增强, 个别技术和产品领域创新成果丰富, 发展潜力较大。但这些创新成果主要集中于个别地区和申请人手中, 具有较强的垄断性, 企业还未成为我国生物技术制药领域的创新主体。同时, 通过与国外数据进行对比发现国外在华授权专利数量有逐步逼近国内授权专利数量的趋势。

关键词: 生物技术制药; 科学计量学; 授权专利; 技术创新

中图分类号: F062.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)05-0018-06

1953 年沃森和克里克提出了 DNA 双螺旋结构模型, 揭开了分子生物学的序幕; 1973 年, 博耶和科恩完成了人类历史上第一次有目的的 DNA 体外重组试验, 并提出了“基因克隆”策略。从此, 以基因工程为核心的现代生物技术产业迅猛发展, 正在并将继续在技术、经济乃至社会观念等方面给人类社会带来革命性的影响。

生物技术制药是当前现代生物技术产业中最具代表性的部分, 占全球生物技术产业结构的比重超过 55%, 2004 年全球生物技术市场收入为 546 亿美元, 其中生物技术制药市场的收入就达到 450 亿美元^[1]。生物技术制药是我国重点发展的生物技术领域, 也是各级地方政府发展高技术产业的重点选择^[2]。因此, 我们认为, 以生物技术制药为研究对象, 分析我国现代生物技术产业的发展现状具有较高指导价值和较强普适意义。

目前, 就生物技术制药产业发展本身而言还有如下问题需要我们深入研究: 近年来我国生物技术制药创新全貌、发展速度和趋势怎样? 我国各地区生物技术制药发展水平有什么差异? 高校、科研院所、企业谁是推动我国生物技术制药创新的主导力量? 哪些领域是近年来我国生物技术制药

创新的热点? 与国外创新主体相比我们的优势和劣势又在哪里? 虽然已有文献对我国生物技术制药及产业的发展作了初步研究, 从不同侧面对上述问题进行了回答^[3-7]。但这些分析主要是一种直观的定性判断, 实际情况到底如何, 还需要利用定量的方法和详实的数据进行更进一步的验证和分析。

本文基于科学计量学的方法, 通过对我国生物技术制药专利数据的分析, 对其创新现状进行可视化研究, 尝试对上述问题进行更为深入的解答。

1 研究设计

1.1 研究方法选择

科学计量学是运用数学方法对科学的各个方面和整体进行定量化研究, 以揭示其发展规律的一门新兴学科, 它是科学学的一个重要分支^[8]。

“耶鲁调查”、“CUM 调查”均证明, 专利对生物制药(研发成果)创新的保护非常有效, 因此生物技术制药企业通常将创新成果申请专利^[9]。可以认为, 生物技术制药创新成果主要表现在专利上, 而衡量企业创新能力的一条主要标准就是看其最终的研究成果, 因此我们认为, 通过分析专利数据可以在相当大的程度上反映生物技术制药创新的情况。

收稿日期: 2010-03-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(70772069)

作者简介: 程跃(1980—), 女, 辽宁锦州人, 电子科技大学经济与管理学院博士研究生, 研究方向: 新兴技术管理、技术创新管理; 银路(1957—), 男, 四川成都人, 电子科技大学经济与管理学院教授, 博士研究生导师, 研究方向: 新兴技术管理、技术创新管理; 李天柱(1975—), 男, 辽宁沈阳人, 电子科技大学经济与管理学院博士研究生, 研究方向: 新兴技术管理、技术创新管理。

1.2 生物技术制药创新及其专利的界定

综合当前技术领域的主流观点,可以认为生物技术制药就是利用基因工程技术、细胞工程技术、微生物工程技术、酶工程技术、蛋白质工程技术、分子生物学技术等来研究和开发药物,用来诊断、治疗和预防疾病的发生。而一般意义上讲,技术创新是指由技术的新构想开始,经过研发或技术组合,到获得实际应用,并产生经济、社会效益的商业化全过程。因此,我们将生物技术制药创新界定为生物技术制药从技术创意、研发或技术组合、到实际应用直至产生经济和社会效益的过程,而我们所要计量的专利就是指生物技术制药在这一过程中所涉及的一系列专利。

同时,本文界定的生物制药是指专门治疗人类疾病所需的疫苗、基因工程药品、抗体及基因治疗等。具体的专利是指涉及生物制药的整个过程与环节,包括靶标确定、基因测序、前期化合物筛选、临床、测试、直至生产的全过程,另外由于生物制药有关的平台技术(这种平台技术可能在多个领域内都是通用的)、生物芯片等技术也包含在内,因此,本论文与单纯的依照专利号分类检索完全不同,其更准确、更符合实际情况。

1.3 检索方式及关键词

目前,生物技术制药产品主要可以分为3大类^[10]:基因工程药物(重组治疗蛋白)、重组疫苗以及诊断和治疗用的单克隆抗体。我们可以通过有代表性的关键词检索专利名称而将大量的专利分离出来。由于这些药品的上游技术平台都属于DNA重组技术,其技术和产品的名称中一般都会出现“重组”一词,因此我们可以选择“重组”作为检索的主要关键词;对于基因工程药物而言,由于其本质是蛋白质,所以在一些相关专利名称中会出现“蛋白”一词,因此我们可以用“蛋白”作为检索基因工程制药的辅助检索词;对于重组疫苗而言,“疫苗”一词也在一些相关专利名称中出现,故而我们用“疫苗”作为重组疫苗的辅助检索词;而对于单克隆抗体而言,“单克隆”也是在相关专利名称中经常出现的,故而还可以用“单克隆”作为单克隆抗体的辅助检索词。另外,“转基因”、“受体”以及“干扰素”3个词也曾经出现

在某些生物技术药品专利的名称中,因此这3个词也被我们选为辅助检索词。

除此之外,生物技术制药还需要很多辅助性的技术作为支撑,主要是为了完成大规模生产的需要,这些相关的技术专利也应该作为生物技术制药的专利,主要分为3类:一是细胞培养技术,对应的检索关键词为“细胞培养”;二是生产基因工程药品、抗体和单克隆所需的微生物发酵技术,对应的关键词为“发酵”;另一类是为单克隆抗体生产所需要的抗原培养技术,其对应的关键词是“抗原”。

另外,由于大部分现代生物技术都以DNA重组为基础,通过上述关键词检索得到的专利名称中,可能还有很多属于生物农业、生化技术等,因此我们进一步采用IPC分类检索的方法将检索的专利条目尽量限制在生物技术制药领域。具体将检索的主分类号限定为C07H、C07J、C07K、C08B、C12M、C12N、C12P和C12Q,然后再通过逐条分析专利摘要的方法,进一步将无关专利剔除。

需要指出的是,通过共同使用上述检索词检索得到的专利名称可能是重复的,同一条专利可能会被检索两次,因此最后我们还需要对所检索的结果进行适当的整理。

1.4 专利来源的确定

为了保证数据来源的权威性和可靠性,我们采用上述检索词及检索方法在中国知识产权网上进行全面的专利查询,所检索的专利既包括发明专利又包括实用新型和外观设计。

1.5 分析时间段选择

本文确定专利计量时间段为1999年1月—2008年12月,待今后有机会再进一步分析1988年—1998年乃至更早期的数据并作对比分析。另外由于专利通常要经过初步审查、公开、实质审查、授权并公告几个程序,在专利时间的认定上我们以专利公告日为准,而专利公告日也就是专利的生效日,即授权日,因此我们所检索到的专利全部为授权专利。经过初步检索发现,最终原始有效数据共有25150条,符合本文前述界定的为16645条。每一

糖类;及其衍生物;核苷;核苷酸;核酸。

甾族化合物。

肽。

多糖类;其衍生物。

酶学或微生物学装置。

微生物或酶;其组合物;繁殖、保藏或维持微生物;变异或遗传工程;培养基。

发酵或使用酶的方法合成所需要的化合物或组合物或从外消旋混合物中分离旋光异构体。

包含酶或微生物的测定或检验方法;其所用的组合物或试纸;这种组合物的制备方法;在微生物学方法或酶学方法中的条件反应控制。

<http://www.cnipr.com/>

专利数据条目包括专利的“申请号、名称、主分类号、申请人、发明人、公开日、公开号、地址、申请时间、摘要、国省代码”等 11 条题录信息。

2 数据分析

2.1 总体状况分析

表 1 1999—2008 年度生物技术制药产业专利授权年度变化表

国别	授权量										合计
	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	
国内	101	293	1960	2572	744	871	1155	1126	1107	1392	11321
国外	314	264	435	488	414	379	707	659	834	830	5324
合计	415	557	2395	3060	1158	1250	1862	1785	1941	2222	16645

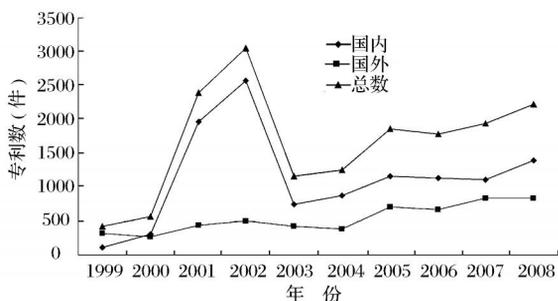


图 1 1999—2008 年生物技术制药产业专利授权增速图

2.2 生物技术制药专利的区域分布状况

2.2.1 国内生物技术制药专利授权区域分布

经过统计分析发现,位列国内生物技术制药授权区域前 3 位的是上海、北京和广东,三者占据了国内授权专利总量的 70.45%。另外排名前 10 位的省份和地区还包括江苏、浙江、湖南、山东、天津、湖北和吉林,它们共占据了国内授权专利总量的 89.69%。由此可见,上述 10 个省份和地区基本上代表了我国生物制药技术创新的现状。而从这些省份和地区的分布来看,基本上都是经济比较发达的中东部地区。排名前 10 位省份和地区的累计授权专利对比情况如图 2 所示。

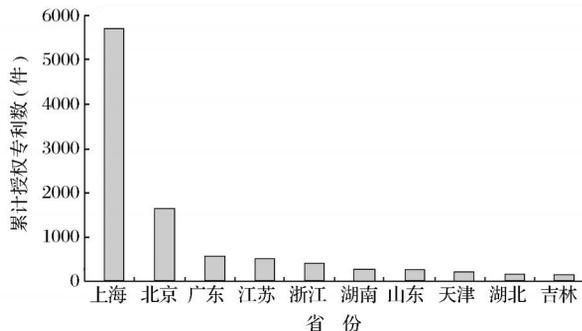


图 2 国内排名前 10 位省份和地区累计授权专利对比图

2.2.2 国外来华申请专利授权区域分布

经统计,共有 41 个国家在我国申请的生物技术

如表 1 和图 1 所示,1999—2008 年期间国外在华授权的专利数量增长较为稳定,国内授权专利的数量除了 2001 年和 2002 年两年数量波动较大外,基本上呈现了增长的趋势,两项共同作用导致了专利授权总数也呈现了波动性上升的趋势。

制药专利获得授权,如图 3 所示,排名前 3 位的是美国、日本和德国,三者经授权的专利数占国外授权专利总数的 59.34%。除这 3 个国家外,排名前 10 位的国家还有英国、瑞士、韩国、法国、丹麦、荷兰和加拿大。这些国家在华经授权的专利数占国外授权专利总数的 84.24%,占全部授权专利数的 26.95%。由此可见,上述 10 个国家在生物制药领域都具有较强的技术创新能力,不仅基本垄断了国外在华授权的专利,而且在我国所有授权的专利中也有近 1/3 属于这些国家。

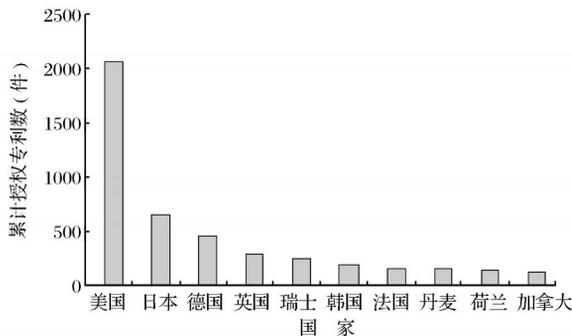


图 3 国外排名前 10 位国家累计授权专利对比图

2.3 生物制药专利申请人分析

2.3.1 国内申请人分析

通过对所有专利申请人进行统计分析发现:专利申请人大致可以分为企业、大学、科研院所、个人和合作研发几种类型,另外还有少数公立和事业单位也申请了专利。为了对结果更好地进行统计,我们把合作研发及公立和事业单位进行统一,并归类为“其他”。国内上述专利权人经授权的专利数占国内授权专利总数的百分比见图 4 所示。从图 4 可以看出,在我国企业授权专利数最多,占总数的 43%,其次为大学和科研院所,个人授权专利数为最少。而表 2 中所示的国内排名前 10 位专利申请人的分析,也基本上验证了这样的结论。这些专利申请人全部为企业、大学、科研院所及其之间的合作研发。

这 10 位专利申请人经授权的专利总数达到了 4640 件,为总数的 40.98%。其中“上海博德基因开发有限公司”仅一家企业 10 年来经授权的专利数就达到了 3280 件,占总数的 28.97%,其垄断性质非常强。另外从这些专利权人所在的地区看,与前面在国内专利授权区域分布的分析结果也基本一致。

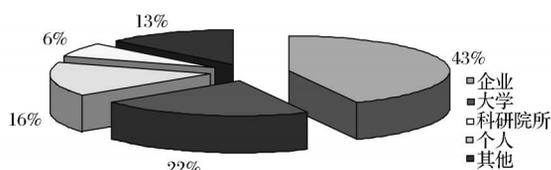


图 4 国内各类专利权人授权的专利数占国内授权专利总数百分比图

表 2 国内排名前 10 位的专利权人

排序	申请人	专利数(件)	比重(%)
1	上海博德基因开发有限公司	3280	28.97
2	浙江大学	234	2.07
3	复旦大学	215	1.90
4	复旦大学;上海博道基因技术有限公司	195	1.72
5	上海博道基因技术有限公司	151	1.33
6	上海人类基因组研究中心	137	1.21
7	上海博容基因开发有限公司	134	1.18
8	国家人类基因组南方研究中心(上海)	111	0.98
9	南京医科大学	92	0.81
10	中山大学	91	0.80
	合计	4640	40.98

2.3.2 国内申请人变化情况分析

为了更好地对国内专利申请人的情况进行分析,我们统计了从 1999—2008 年 10 年间各类专利权人经授权的专利数量变化情况,统计结果见图 5 所示。从图 5 可以看出,除企业以外,各类专利权人经授权的专利数基本上都呈现了稳定增长的趋势,其中大学和科研院所的增长幅度相对较大。而企业所授权的专利数在 2001 年和 2002 年两年间发生了急剧的增长,通过对原始数据进行分析发现:在 2001 年和 2002 年间,“上海博德基因开发有限公司”分别被授予了 1135 件和 2029 件专利,占全年企业授权专利总数的 75.22%和 96.90%,但是在接下

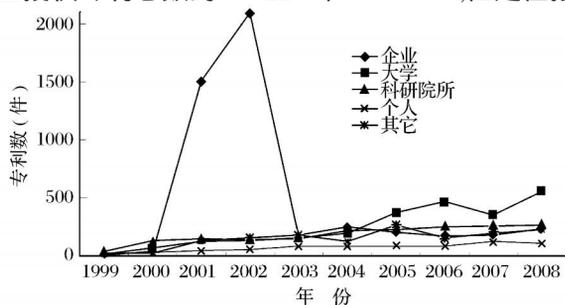


图 5 1999—2008 年各类专利权人授权专利数变化图

来的几年里该企业的授权专利数趋于平稳甚至为零,从而导致了 2001 年和 2002 两年的授权专利数出现较大幅度波动。

2.3.3 国外申请人分析

国外各类专利权人所获授权专利数占国外授权专利总数的百分比可以用图 6 来表示,通过比较发现,与国内的情况相类似的是企业类专利权人仍然占据了绝对优势,但在国内占相对优势的大学和科研院所在国外来华申请人中并未显示出相似的优势地位,而属于“其他”类的合作研发及公立和事业单位所获的授权专利数却位居第二位,所占比例与大学、科研院所和个人 3 项的总和相等。

从表 3 所示的国外排名前 10 位专利申请人来看,全部为企业类申请人,但与国内统计结果不同的是这 10 位专利申请人所获专利数占国外所有授权专利数的比例仅为 7.59%,并未体现出与国内相似的高度垄断性。

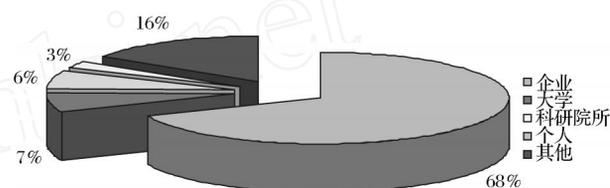


图 6 国外各类专利权人授权的专利数占国外授权专利总数百分比图

表 3 国外排名前 10 位的申请人

排序	申请人	专利数(件)	比重(%)
1	先灵公司	65	1.22
2	BASF 公司	50	0.94
3	科里克萨有限公司	45	0.85
4	霍夫曼-拉罗奇有限公司	42	0.79
5	史密斯克莱恩比彻姆生物有限公司	38	0.71
6	安姆根有限公司	36	0.68
7	默克专利有限公司	33	0.62
8	诺瓦提斯公司	32	0.60
9	味之素株式会社	32	0.60
10	中外制药株式会社	31	0.58
	合计	404	7.59

2.3.4 国外申请人变化情况

通过对国外 1999—2008 年 10 年间各类专利权人所获专利数量变化情况进行分析,发现除个人类专利权人所获专利数量变化幅度不大外,其余各类基本上都呈现了稳定增长的趋势,其中企业类的增长幅度最大,其他类位居第二,大学和科研院所在 2005—2008 年间也有了部分增长。1999—2008 年国外各类专利权人授权专利数变化情况如图 7 所示。

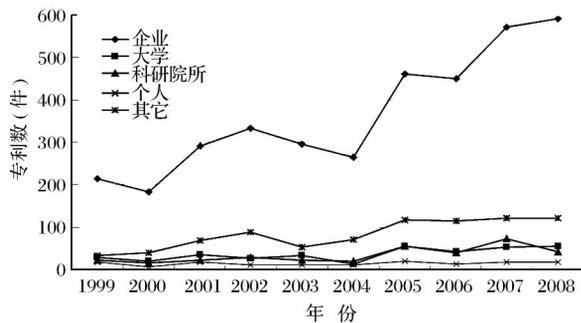


图 7 1999—2008 年国外各类专利权人授权专利数变化图

2.4 生物制药专利重点技术及产品分析

生物制药是一个比较庞大的技术领域,不仅科

学基础涵盖面广,各种关键及辅助技术复杂,而且其产品的种类及应用领域也是相当丰富。那么,在生物制药领域里究竟哪些技术及产品是近几年来创新的热点?通过对原始数据进行统计分析,我们发现重组、蛋白和抗原技术是近 10 年来研发的重点,而从 IPC 分类方面来看肽(C07K)、微生物或酶,其组合物,繁殖,保藏或维持微生物,变异或遗传工程,培养基(C12N)、酶或微生物的测定或检验方法,其所用的组合物或试纸,这种组合物的制备方法,在微生物学方法或酶学方法中的条件反应控制(C12Q)等也是近 10 年来创新的热点。各技术及产品领域 1999—2008 年 10 年来累计授权专利数及排名情况见表 4。

表 4 1999—2008 年各技术及产品领域累计授权专利数及排名

分类	C07H	C07J	C07K	C08B	C12M	C12N	C12P	C12Q	合计	排名
重组	46	0	3517	1	3	2952	111	59	6689	1
蛋白	152	9	1946	45	16	1711	108	611	4598	2
疫苗	16	1	265	1	3	417	20	28	751	5
单克隆	9	0	358	0	0	147	25	12	551	7
转基因	14	0	39	0	0	101	3	1	158	9
受体	61	29	423	5	3	294	22	121	958	4
干扰素	6	1	69	0	1	40	3	8	128	10
细胞培养	6	0	29	1	143	266	24	30	499	8
发酵	38	0	100	12	296	201	33	6	686	6
抗原	118	1	783	5	0	617	30	73	1627	3
合计	466	41	7529	70	465	6746	379	949	16645	
排名	4	8	1	7	5	2	6	3		

3 研究结论

通过上面对所检索数据进行的统计分析,我们可以得出以下的研究结论:

1) 10 年来我国生物制药的技术创新能力得到了持续增强。通过对国内授权专利总体状况进行分析发现,虽然 2001 年和 2002 年两年的专利数出现较大波动,但从国内申请人各年授权专利变化情况分析来看,该波动主要是由企业申请人所获专利的波动引起的,应属于奇异值。因此,从总体上来看,10 年来我国生物制药方面的授权专利还是出现了整体增长的发展态势,说明我国生物制药的技术创新能力得到了较大的提高,这与我国对生物技术制药的宏观政策支持及国家创新体系的建设是密不可分的,符合我国科技发展的整体趋势。

2) 创新成果主要集中于个别地区和申请人手中,垄断性质较为明显。从国内生物技术制药专利授权区域分布来看,大部分专利都属于上海、北京和广东等经济发达地区,其中前 10 名地区中上海所拥有的专利比其他 9 个省份和地区的总和还要多,体

现出了高度的垄断性。另外,从国内的申请人分析来看,前 10 位申请人所获得的专利基本上占据了半壁江山,而个别申请人(如上海博德基因开发有限公司)更是硕果累累。而相比之下,国外授权专利尽管大部分掌握在少数发达国家手中,但申请人方面并未出现相似的垄断性,没有哪个企业的授权专利占据绝对的优势。上述现象的出现一方面体现了我国个别地区、单位及个人近几年来在生物制药领域的技术创新能力在逐渐增强,并已初步显示出了比较优势。但另一方面却间接地体现出了另外一些地区、单位及个人创新意识和创新能力的薄弱。我国要想在生物技术制药领域取得快速发展,不能单单依靠个别地区、单位及个人创新能力的提升。当然生物制药产业的发展具有较强区域性,但拥有良好资源优势的地区远不止上海、北京和广东地区,另外一些自然资源丰富、科研基础较好、人员素质较高、生产能力较强的地区、单位和个人更应该加快技术创新的步伐,并加强保护创新成果的意识,以尽快提高生物技术制药领域专利的数量和质量。

3) 企业创新成果丰富,但近几年来增长幅度小

于大学和科研院所,并未成为我国生物技术制药领域的创新主体。从图 4 可以看出我国生物技术授权专利中 43% 为企业所拥有,比位居第二位和第三位的大学和科研院所分别高出 21 和 27 个百分点,这说明从总量上来看企业已拥有了相当丰富的创新成果。但在后面对各类专利权人经授权专利数量十年来变化情况的分析中又可以发现,尽管企业的授权专利总数高于大学和科研院所,但这主要得益于 2001 年和 2002 年两年间个别企业的专利大幅度提高,而在近几年里企业的授权专利数均低于大学和科研院所。因此,我们认为尽管从总量上看企业的创新成果丰富,但这只是一个表象,个别企业创新能力的增强和创新成果的丰富掩盖了其他企业创新能力的不足,而大学和科研院所 10 年里授权专利数却得到了持续稳定的增长。因此,严格地讲,大学和科研院所才是我国生物技术制药领域创新的生力军。相比之下,无论从国外企业所获授权专利数占国外授权专利总数的百分比来看,还是从 10 年来国外企业授权专利总数的变化情况来看,企业却真正成为了国外生物技术制药领域创新的主体。

4) 个别技术和产品领域创新成果丰富,发展潜力较大。从生物制药各技术和产品领域的专利数量分析来看,创新成果主要集中于个别技术和产品领域。例如重组、蛋白和抗原技术分别名列生物技术创新成果的前 3 位,而 C07K、C12N 和 C12Q 等也已成为近 10 年来国内外创新的热点。在今后的研发工作中,我们可以以这些技术和产品为突破口,进一步加强中试、规模生产和临床试验等方面的能力,争取使我国的生物技术制药产业得到更快的发展,尽快走向国际市场。此外,生物制药领域中与基因工程相关的专利技术是国际上药物技术资源争夺的核心领域,本文中与基因工程相关的产品领域除了上面提到的 C07K、C12N 外还包括 C12P,同时 C07H 也是国外企业在华申请专利比较密集的领域^[3],因此我国也应该注意在这些领域不断提高自己的技术创新能力。

5) 国外在华授权专利数量各年稳定增长,并有逐步逼近国内授权专利数量的趋势。从图 1 所示的 1999—2008 年生物技术制药产业专利授权增速图中可以看出,国外授权专利数 10 年来得到了稳定的增长,并且在近几年里有逐步逼近我国专利数量的趋势,这不得不引起我国政府的高度重视。生物技术制药领域的创新成果大部分体现在专利上,而专利是具有较高垄断性质的,一旦申请成功其他企业将付出很高的代价获得该专利,甚至花再高的代价也无法获得。国外在华授权专利数量的增多不仅会

给我们带来经济利益的损失,而且会因此影响许多下游技术的开发,影响整个生物制药甚至生物技术产业的发展。因此,我们应该加紧在重点优势领域的研究开发工作,加强保护创新成果的意识,在关键技术环节构建专利网,真正把握好我国生物技术制药产业发展的命脉。

4 总结及展望

本文通过对 1999—2008 年我国生物技术制药领域授权专利的数据进行统计,对授权专利总体发展情况、国内外授权专利的地域分布情况、国内外申请人构成及变化情况和重点技术和产品领域发展情况进行了可视化研究,并由此得出了相应的研究结论。该研究结论是在对具体详实的数据进行统计分析的基础上而得出的,弥补了已有文献仅做直观定性判断的不足,具有更高的可信度。但本文也只是在原始数据的基础上进行总体、大致的描述和分析,对个别专利权人、地区和某些具体技术领域的分析还不够。另外在生物制药领域合作研发的现象较为普遍,也是一个极为重要创新形式,本文只将其作为“其他”类专利权人中的一部分,而没有进行单独统计,更没有进行更为透彻的分析。因此,对生物技术制药领域中合作研发的研究将成为我们今后研究的一个重点和方向。

参考文献

- [1] 文淑美. 全球生物制药产业发展态势[J]. 中国生物工程杂志, 2006, 26(1): 92-96.
- [2] 国家发展和改革委员会高技术司, 中国生物工程学会. 中国生物产业发展报告 2007[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008: 3-14.
- [3] 张蕊, 田澎. 生物制药产业现状分析及我国企业的发展战略[J]. 工业工程与管理, 2005(5): 107-111.
- [4] 姚维保. 我国生物技术与新医药产业专利保护: 现状、问题与可持续创新战略[J]. 科技管理研究, 2005(9): 20-23.
- [5] 胡显文, 陈惠鹏, 汤仲明, 等. 生物制药的现状和未来(一): 历史与现实市场[J]. 中国生物工程杂志, 2004(12): 95-101.
- [6] 孙利华, 左根永. 我国生物制药企业持续技术创新的现状与对策[J]. 中国药房, 2004, 15(8): 460-462.
- [7] 王萍. 生物医药关键技术发展趋势[J]. 中国生物工程杂志, 2005, 25(6): 87-95.
- [8] 郑刚, 朱凌, 陈悦. 中国创新地图——基于文献计量学的我国创新管理研究力量分布研究[J]. 科学学研究, 2008, 26(2): 442-448.
- [9] DAY G S, SCHOEMAKER P J H, GUNTHER R E. Wharton on Managing Emerging Technologies[M]. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2000: 245-247.
- [10] 宋思扬, 楼士林. 生物技术概论(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 1-14.

(下转第 47 页)

衡。2007 年我国区域创新效率平均而言应减少 2.07% 的科技活动内部支出总额以及 13.26% 的科技活动人员数;在一些地区科技活动内部支出冗余比例接近或超过 10%;而在另一些地区科技活动人员冗余比例大大超过 20%,资源浪费非常严重。

第四,通过增加专利授权量来获得创新效率的提高并不是达到技术有效的最佳选择。2007 年区域创新效率投影值分析显示,我国 30 个省、市、自治区没有一个能够通过增加专利授权量可以获得创新效率的提高。

第五,综合效率、纯技术效率在东部、中部与西部之间差异显著,而规模效率在 3 大区域之间的差异却并不明显。

从以上结论我们可以提出如下政策建议:充分发挥政府在区域创新中的宏观调控与微观职能作用,保障区域创新投入与创新产出的比例协调;整合各地区的优势资源,建设优势互补、合作共赢的创新体系。

参考文献

- [1] 史修松. 中国区域创新效率及其空间差异研究[J]. 数量

经济技术经济研究,2009(3):45-54.

- [2] NASIEROWSKI W,ARCELUS F J. Interrelationships among the elements of national innovation systems:a statistical evaluation [J]. European Journal of Operational Research,1999,119:235-253.
- [3] SHEKHAR J,VIKRAM S. Evaluation of potential of innovations:a DEA-based application to U. S. photovoltaic industry[J]. IEEE Transactions on Engineering Management,2009(9):478-493.
- [4] 池仁勇,唐根年. 基于投入与绩效评价的区域技术创新效率研究[J]. 科研管理,2004(4):23-27.
- [5] 史修松. 中国区域创新效率及其空间差异研究[J]. 数量经济技术经济研究,2009(3):45-54.
- [6] 徐小钦. 基于 DEA 与 Malmquist 指数法的区域科技创新效率评价[J]. 数理统计与管理,2009(6):975-985.
- [7] 李婧. 中国区域创新效率的实证分析[J]. 系统工程,2008(12):1-7.
- [8] 白俊红. 中国区域创新系统创新效率综合评价及分析[J]. 管理评论,2009(9):3-8.
- [9] 蒂莫西·J·科埃利等. 效率与生产率分析引论[M]. 北京:中国人民大学出版社,2008:162-180.
- [10] 陈军,成金华. 中国非可再生能源生产效率评价:基于数据包络分析方法的实证研究[J]. 经济评论,2007(5):50-53.

Research on Regional Innovation Efficiency : Based on Chinese Provincial Panel Data and DEA Method

Shi Feng^{1,2}

(1. School of Economics and Management ,Wuhan University ,Wuhan 430072 ,China ;

2. Department of Economics and Management ,Hunan Women's College ,Changsha 410004 ,China)

Abstract : According to the data of Chinese 30 Provinces' innovation input and output from 2003 to 2007 and based on the method of DEA ,this paper evaluates the efficiency of regional innovation in China and tests the overall trend of regional innovation efficiency and the differences of innovation efficiency among eastern ,central and western regions. The results show that overall level of China's regional innovation efficiency is not only low but also going down. Among them ,China's regional innovation inputs are seriously redundant ;Overall efficiency ,pure technical efficiency are significantly different between eastern ,central and western regions ,while the differences of the scale of efficiency between the three regions are not apparent.

Key words : data envelopment analysis ; regional innovation ; innovation efficiency

(上接第 23 页)

Visual Research on Innovational Status of Chinese Biotechnological Pharmacy Industry : Patent Data Analysis Based on Scientometrics

Cheng Yue , Yin Lu , Li Tianzhu

(School of Economics and Management ,University of Electronics Science and Technology ,Chengdu 610054 ,China)

Abstract : This paper statistically analyzes the patent data of biotechnological pharmacy industry from 1999 to 2008 , and researches on the innovation status of this field in recent ten years by scientometrics and visualization. To be specific ,the analysis includes innovational panorama ,developing speed and trend ,development level difference among different areas , comparison between innovative achievements of various patent applicants ,key innovational fields and so forth. This paper also compares the results with foreign countries. . The study shows that the technological innovation capability of China in biotechnological pharmacy field has been continuously enhanced in 10 years , and the innovation achievements of individual technology and product is rich , with its great development potential. But these innovation achievements mainly in the hands of individual areas and the applicants ,with strong monopoly. Enterprises have not yet become the innovation subject of biotechnology pharmaceutical field. Meanwhile , by comparison with foreign data this paper finds that the number of issued patents from other countries is approaching step by step to China's.

Key words : biotechnological pharmacy ; scientometrics ; issued patent ; technological innovation