

基于专利信息视角的高校科技创新能力分析

——以安徽省为例

李铁范^a 陶耘^b

(1. 池州学院 a. 办公室; b. 经济贸易系, 安徽池州 247000)

【摘要】 科技创新是现代大学的职能之一,也是高校核心竞争力的重要体现,而最能代表机构科技创新能力的当属专利权的拥有情况。文章对安徽省高校 2001 年至 2012 年的专利信息深入调查,从高校专利的数量质量、实施与合作能力及分布等进行统计学分析,探讨安徽省高校专利信息现状,并进一步分析科技创新能力方面所具有的固有优势与存在的问题,给出对策建议。

【关键词】 专利信息; 高校科技创新能力; 统计学分析; 合作能力

【中图分类号】 D669.4

【文献标识码】 A

【文章编号】 1674-8638 (2014) 01-0099-07

科技创新是高校综合实力的重要体现,是高校的重要职能。高校具有人才、信息、学术环境等诸多创新资源和优势,在国家科技创新体系中扮演着十分重要的角色^[1]。

“高等学校是产生和传播知识的重要场所,是知识产权的创造、管理、实施和保护的重要主体”(教技[2004]4号)。专利作为知识产权的重要组成部分,是技术创新和科学技术发明的产物,它与创新活动关系最为密切,其数量与质量是高等院校科技创新能力的重要体现,是衡量高校办学水平的指标之一。

从 1985 年我国建立实施专利制度以来,高校在知识产权战略实施过程中,发挥了重要作用,高校专利工作已成为国家专利战略重点,其综合水平的提高,不仅有利于增强高校科技创新能力,也有利于提升我国自主创新能力^[2]。对高校专利信息的分析有利于了解高校专利现状及问题,为今后专利工作以及高校科技创新找准方向提供信息支持。

本文以国家知识产权局统计年报、安徽省知识产权局统计年报、中国知识产权网 CNIPR 和中国知识产权网专利信息服务平台为数据来源,获取 2001 年至 2012 年安徽省高校专利信息基础数据,对安徽省高校专利总体状况、技术领域分布、专利合作能力、专利产出和实施能力等量化分析,揭示安徽省高校科技创新的规律、特点和存在问题,探索有效措施,提升创新能力,促进安徽省高校专利及科技创新的发展,充分发挥其在全省及全国创新体系中的作用。因发明专利具有 18 个月审查期,研究授权和有效专利时排除 2013 年和 2012 年的专利数据。

一、安徽省高校专利总体状况分析

收稿日期: 2013-06-02

基金项目: 安徽省高校自然科学基金重点项目“基于因子分析法的安徽高校科技创新能力评价模型的构建和评价机制研究(KJ2012A209)

作者简介: 李铁范(1968-),男,河南南阳人,教授,池州学院科技副院长,研究方向:科技管理,高校管理;陶耘(1980-),女,山东菏泽人,讲师,硕士,研究方向:信息系统与电子商务。

自 2001 年至 2012 年,安徽省全省共有 221608 件专利申请被国家知识产权局受理,占全国专利申请量 8462499 件的 2.6%,其中发明专利 49595 件,占全省专利申请量的 22.4%,实用新型专利 100236 件,占比 45.2%,外观设计 71777 件,占比 32.4%。从专利类型来看,职务申请 200326 件,占总量的 90.4%,非职务申请 21282 件,占总量的 9.6%。

全省高校申请专利共 10282 件,占全省职务申请的 5.2%,分别为发明专利 6781 件,实用新型专利 3026 件,外观设计 475 件;而科研单位、企业和各机关团体分别申请专利 5501 件,183346 件,1198 件,分别占全省职务申请的 2.7%,91.5%,0.6%。具体数据汇总得表 1,并绘出走势图和比例图(图 1-图 5)。

表 1 2001 - 2012 年安徽省专利申请量信息汇总

		总计	发明创造	实用新型	外观设计
安徽省高校	申请量	10282	6781	3026	475
	授权量	5481	3013	2131	337
安徽省科研单位	申请量	5501	3758	1487	256
	授权量	3426	1926	1240	269
安徽省企业	申请量	183346	86656	66360	30330
	授权量	109532	42490	45396	21646
安徽省机关团体	申请量	1198	682	311	205
	授权量	522	244	215	54
安徽省职务	申请量	200327	97877	71184	31266
	授权量	118966	47673	48982	22311
安徽省总量	申请量	221608	49595	100236	71777
	授权量	118455	8773	42458	42824

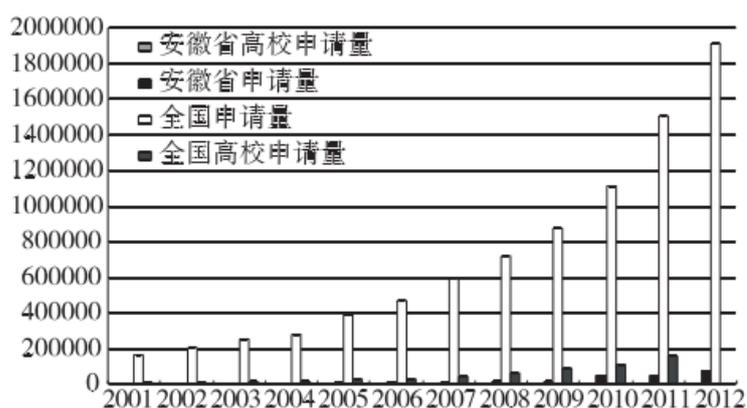


图 1 安徽省高校专利申请比较分析图

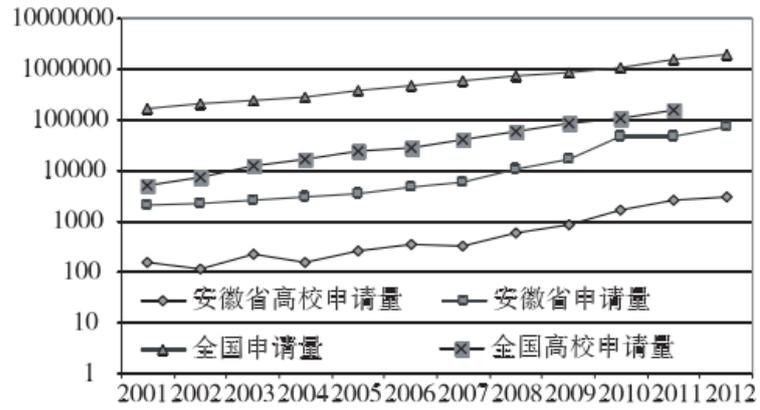


图2 安徽省和安徽高校专利申请量走势图

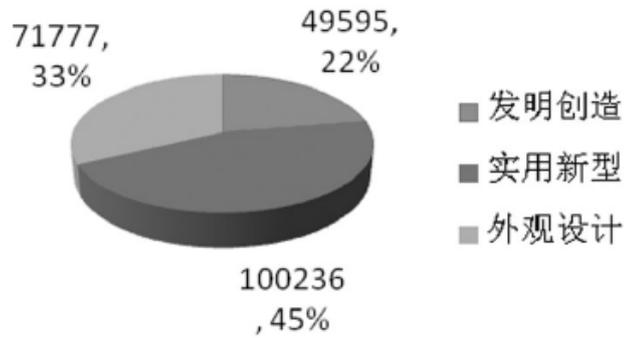


图3 安徽省三种类型专利比例图

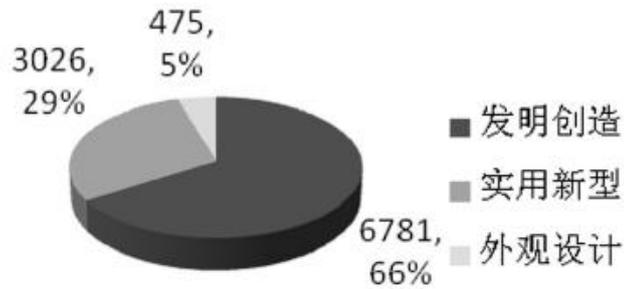


图4 安徽省高校三种类型专利比例

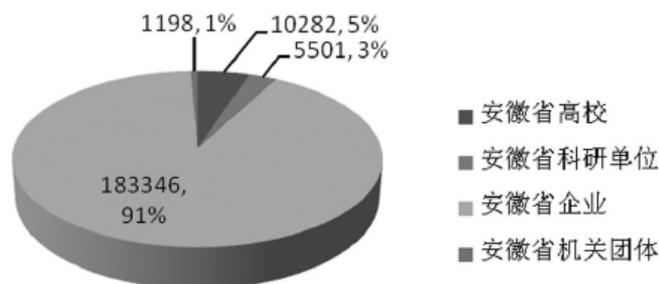


图5 安徽省职务申请比例图

由以上数据及图表总结安徽省高校专利申请的总体状况：

安徽省专利申请量在全国的比重较低，仅为2.6%，处于全国中等水平，这势必影响全省的科技创新能力。技术含量较高的发明专利比例偏低，还不到总量的1/3，与安徽省人口数量和自然资源不相称。国家“十二五”规划已提出每万人口发明专利拥有量3.3件的指标，安徽省专利申请数量与质量还存在明显的差距，专利申请结构需要进一步优化。

从走势图看出，全国专利申请量在2004年后有了大的飞跃，安徽省高校专利申请量一直处于低水平，2006年申请量开始增长，2008年后增速加快，直到2010年才突破1000件大关，2010至2012年进入加速期，但仍小于全国增速。表明：随着知识产权的倍受重视，安徽省高校专利意识的提高，全省专利工作已呈现出良好的快速发展势头，科技创新能力明显增强，但仍落后于其他省市，需进一步强化。

由图2知安徽省高校专利申请量在全省职务申请中排名第二，符合其研究生力军的地位。但占比很小，仅5.2%，远远低于企业的91.5%，就其在全省占比4.6%与全国高校申请量占全国总量的(只取2001-2011年数据)8.4%相比较，远低于全国高校平均水平，专利创新活动的竞争力处于中等偏下水平。

比较三类专利申请量，发明专利突出，占高校总量的比重达66%，企业为47.2%，前者远高于后者。表明在安徽省科技创新体系中企业是主体，高校则是生力军，但作为全省科技创新的核心力量，高校科研能力的调动远远不够。全省高校的科技创新从人员到资金、政策的多方投入，还应进一步加强。

二、安徽省高校专利质量分析

原则上说只有获得授权的专利才具有创造性、实用性和新颖性，所以用授权量及授权率指标更能真实反映专利创新价值^[3]。

表2 2001-2012年安徽省高校及安徽省授权率统计表

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	总计
安徽省高校申请量	157	120	224	157	264	350	327	586	837	1631	2632	2997	10282
安徽省高校授权量	56	106	117	120	115	178	257	279	454	782	1320	1697	5481
安徽高校授权率	35.67%	88.33%	52.23%	76.43%	43.56%	50.86%	78.59%	47.61%	54.24%	47.95%	50.15%	56.62%	53.31%
安徽省申请量	2045	2312	2676	2943	3516	4679	6070	10409	16386	47128	48556	74888	221608
安徽省授权量	1278	1419	1610	1607	1939	2235	3413	4346	8594	16012	32681	43321	118455
安徽省授权率	62.49%	61.38%	60.16%	54.60%	55.15%	47.77%	56.23%	41.75%	52.45%	33.98%	67.31%	57.85%	53.45%

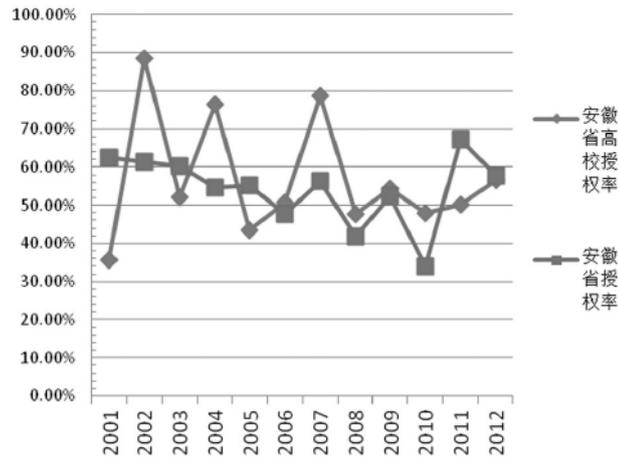


图6 安徽省高校和安徽省授权率走势图

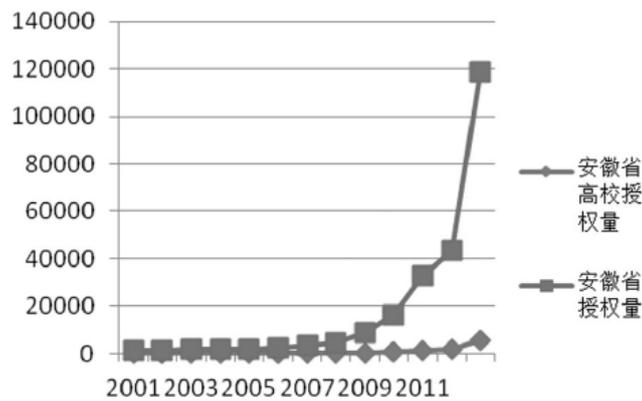


图7 安徽省高校和安徽省授权量走势图

由表 2 知，安徽省高校专利授权数量 5481 占全省授权总量 118455 的 4.6%；统计 2001 年至 2011 年全国高校专利授权总量为 287412 件，占全国授权总量 3688081 件的 7.8%，低约 2 倍；分析图 6、图 7 可知，安徽省高校专利授权率在 50% 线上下波动，且波动幅度明显大于全省平均幅度，2008 年后基本稳定在 50%，总体呈上升趋势，说明 2008 年前安徽省高校专利质量水平很不稳定，2008 年后随着全省高校科技创新工作进一步强化，高校专利质量有了显著提高。

在国外，高校被誉为“经济发动机”，很多关键技术都来自高校研究成果。通过安徽高校三类专利授权量比重图可知，发明专利授权量为 3013，授权率为 44.4%，远低于科研机构的 62.3%，也低于全省的平均授权率 53.31%，企业的 47.3%，说明高校发明专利的数量虽很大，但质量不高。究其原因，安徽理工类大学偏少，多数综合型地方高校的发明创新意识不强，有些发明的实用性不高，影响了发明专利的质量。

三、安徽省高校专利价值分析

通常专利的维持时间越长，技术和经济价值越高，是核心专利主要部分。维持中的专利为有效专利，相比申请量和授权量，有效专利数量更说明专利的价值，更能反映专利的核心竞争力。而年龄较长的有效专利，更能说明其技术含量较高，会带来较高效益^[4]。

安徽省高校专利价值的分析指标选取专利存活率和平均年龄。专利存活率是有效专利存量占专利授权量的比值，可从一定程度上衡量专利的技术水平和重要性^[4]。本文通过有效专利数量和维权年限的加权平均值计算有效专利平均年龄，便于全面准确地反映安徽高校的累积创新能力，将科研能力评价由静态拓展至动态。

考虑到发明专利权、实用新型和外观设计专利权的期限分别为 20 年、10 年、10 年，选择 1992 年至 2011 年的累计发明专利授权量和 2002 年至 2011 年的累计实用新型和外观设计专利授权量为基数，计算得：

安徽高校发明专利存活率 = 安徽省高校发明专利有效量 1721 / 发明专利累计授权量 2746 = 62.67% 全国高校发明专利存活率 = 全国高校发明专利有效量 129311 / 发明专利累计授权量 201834 = 64.07% 安徽高校实用新型专利存活率 = 安徽省高校实用新型专利有效量 679 / 实用新型专利累计授权量 2556 = 26.56% 全国高校实用新型专利存活率 = 全国高校实用新型专利有效量 42079 / 实用新型专利累计授权量 195236 = 21.56% 安徽高校外观设计专利存活率 = 安徽省高校外观设计专利有效量 145 / 外观设计专利累计授权量 176 = 82.39% 全国高校外观设计专利存活率 = 全国高校外观设计专利有效量 13912 / 外观设计专利累计授权量 25275 = 55.04% 安徽高校专利发展水平与全国高校相比，技术含量较高的发明专利存活率低于全国高校平均水平，而外观设计存活率却远高于全国高校平均水平，实用新型则略高，表明安徽高校发明专利的技术和经济价值不高，高科技的核心专利较少，高校综合创新能力还不足。

专利平均年龄公式为：

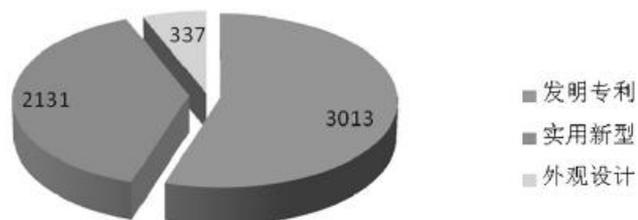
$$AVG(age) = \frac{\sum(A_{ij} \times j)}{\sum A_i}$$

A_{ij} 表示高校 i 已维持 j 年的有效专利数量， j 为维权年限^[4]。

通过平台检索公开日期 1992 至 2011，申请人为“大学”（考虑到地方学院专利数量较少，为统计便利，略去地方学院信息），地址为安徽，专利类型为发明专利，使用分析工具的专利产出趋势分析得到安徽高校有效发明专利的平均年龄约为 3 年。修改查寻条件中公开日期 2002 至 2012，专利类型为实用新型，得到安徽高校有效实用新型专利的平均年龄约为 2 年。同样方法得出安徽省高校外观设计的平均年龄约为 2 年。安徽省高校专利的维持率较低，其中发明专利平均年龄相对高些，但仍低于全国高校发明专利平均 4 年的水平，随着专利知识宣传的加强，各高校创新能力的提高，相信安徽省高校专利的技术价值和经济价值能进一步提高。

四、安徽省高校专利发展速度走势分析

专利增长率用于测算专利申请（授权）数量随时间变化的百分率，反映创新主体的创新速度随时间变化而变化^[5]，增长率越高，技术进步的速率就越快。由统计数据得，从 2001 到 2012 年，安徽省高校专利申请量、授权量、有效量的年均增长率分别为 38.1%，39.8%，29.8%。说明安徽高校专利创新意识和水平都在不断提升。



安徽高校三类专利授权量比重图

图8 安徽高校三类专利授权比例图

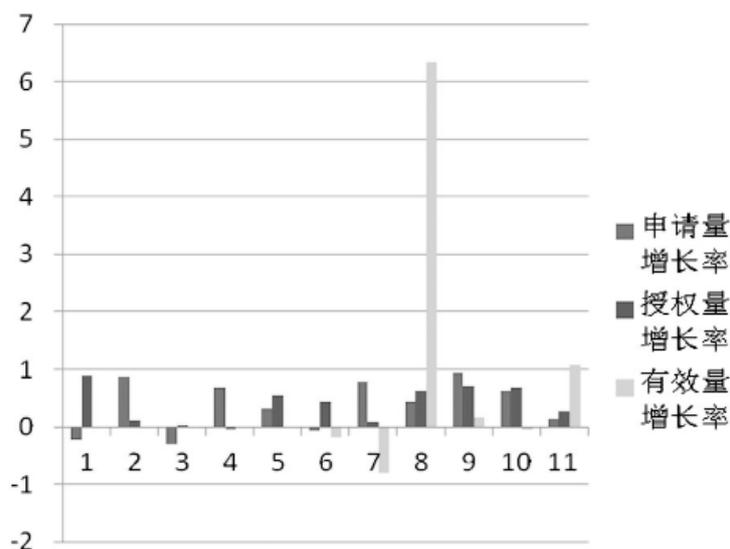


图9 安徽省高校专利申请量、授权量、有效量增长率

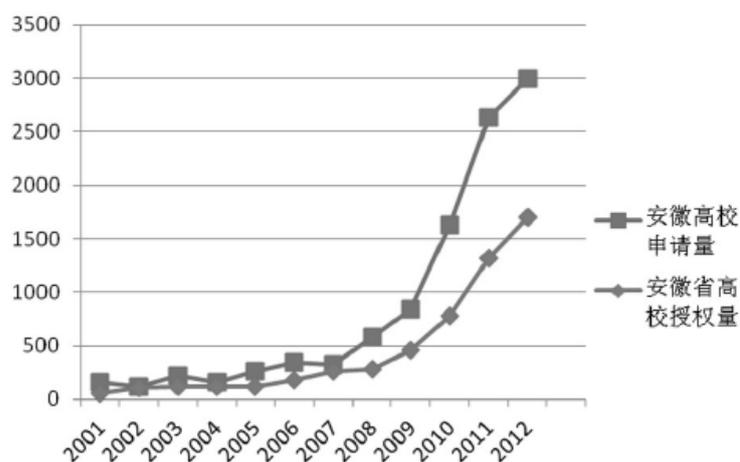


图10 安徽省高校校申请量和授权量走势图

观察图9、图10，安徽省高校专利申请量和授权量2008年后呈现快速增长；申请量年均增长率2007年以前波动很大，甚至出现负增长，2008年呈小幅度的起伏增长，创新活动应该处于较活跃的状态，发展势头明显。同时看到安徽省高校专利申请和授权增长率较低，相对企业，科技进步速度较慢，专利竞争力和竞争势头不如企业。

五、安徽省高校的专利分布情况

根据专利信息平台查询 2001-2012 年安徽省高校专利申请量和发明专利授权量排名如下：

表 3 安徽高校专利申请数量前十名

大学名称	代码	专利申请数量
中国科学技术大学	U1	1 750
合肥工业大学	U2	1 592
安徽理工大学	U3	974
安徽农业大学	U4	467
安徽工业大学	U5	437
安徽工程大学	U6	400
安徽师范大学	U7	302
安徽大学	U8	266
淮南师范学院	U9	153
淮南联合大学	U10	136
合计		6 447

表 4 安徽高校专利授权数量前十二名

大学名称	代码	发明专利授权量
中国科学技术大学	U1	759
合肥工业大学	U2	623
安徽农业大学	U4	123
安徽工业大学	U5	123
安徽大学	U8	108
安徽师范大学	U7	76
安徽理工大学	U3	44
安徽医科大学	U11	27
合肥学院	C1	24
黄山学院	C2	10
淮北煤炭师范学院	C3	8
安徽工程大学	U6	3
合计		1 928

由表 3、表 4 可知，无论是专利申请、还是授权，中国科学技术大学、合肥工业大学都排在第一位、第二位遥遥领先于其他学校。其他地方院校的专利产出很低，均在个位数。说明安徽省高校间专利发展差异巨大，分布非常不均衡。以合工大、中国科学技术大学为首的 211 院校绝对领先。这种创新能力的巨大差距，与资金资源技术高度倾斜有关，高校间的联合创新从制度到项目落实已迫在眉睫。

由表 3 得 U1 至 U8（为统计方便用代码表示）8 所高校的专利产出占安徽高校的绝大部分，且这 8 所大学各有自己的学科专长，所以对这 8 所大学专利技术领域、转化能力以及合作研发能力的深入分析，能够更全面了解安徽高校专利的市场竞争力和协同能力，让安徽高校的科技创新更能面向市场。因考虑到医科大学（U11）学科的特殊性，本文在技术领域分析统计中加入安徽医科大学。

六、技术领域分析

在 IPC 分类表中，专利申请受理量较多的技术领域，称为活跃技术领域，市场和技术研发竞争激烈，实力强的研发团队集中于此，以进攻型科技战略占领研发前沿^[6]。

表 5 安徽省 9 所高校按大类分类的 IPC 构成表

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U11	合计
G01	292	361	124	46	46	18	20	39	4	950
C07	130	119	9	31	11	4	17	41	6	368
H01	184	89	18	0	24	3	12	11	0	341
H04	226	55	16	1	2	14	3	18	0	335
C12	92	55	0	114	0	1	29	28	8	327
B01	94	83	36	7	39	21	22	16	0	318
A61	78	61	45	39	3	4	18	22	31	301
G06	135	82	23	4	7	15	6	21	0	293
C08	103	102	6	5	9	3	16	49	0	293
C01	73	60	10	0	53	7	13	8	0	224
H02	36	79	52	1	22	24	3	3	0	220
A01	17	25	13	130	1	9	9	3	1	208
C02	28	78	6	7	36	2	15	8	0	180
C09	68	51	5	2	19	2	6	26	0	179
A23	0	57	5	81	1	5	10	7	0	166
F16	34	21	39	11	10	15	0	0	0	130
G02	76	25	3	1	6	0	2	8	0	121
E21	8	6	90	0	0	0	0	1	0	105
21-01	0	0	0	0	0	97	8	0	0	105
C10	30	35	8	1	25	2	0	3	0	104

安徽 9 所高校最活跃的前 20 个 IPC 大类如表所示。进一步分析各校 IPC 大类。U1 在 H04（电信技术）、G01（测量、测试）

和 H01（基本电器元件）最活跃；U2、U3 集中在 G01，合工大同时在 C07（有机化学）和 C01（无机化学）上的研究成果也突出；U4 在 C12（生化、酒、醋、酶、遗传工程）、A01（农、林、牧、渔）比较平均；U5 在 C01、G01、B01、C02（水、废污水、泥浆的处理）成果显著；U7 在 C12、B01（物理或化学的方法功能装置）、G01 有一定成就；U8 偏重化学，活跃于 C08（有机高分子化合物）、C07；U11 则侧重于医学方向的 A61；U6 偏重外观设计，在 12-01 初见成效。

分析得安徽省高校 IPC 大类分布较广，但每一类的分布多面向一个或几个学校集中，而各校也有各自活跃领域，这些活跃领域也正是 9 所高校的重点学科分布领域，说明各校科研创新集中于重点学科，提示了“校-校”联合创新的必要性和可行性。

七、安徽省高校的专利转化情况

专利转化目的是为了实现专利技术成果的转化应用和推广，促进社会经济发展进步。转化形式包括专利权质押登记、许可合同备案、专利权转移等^[3]。

通过 CNIPR 平台的法律状态检，2002—2012 年安徽 8 所高校专利实施许可合同备案 292 件，全部集中在 2009 年以后，其中 U3 在 2012 年一年内备案 196 件，后来居上排名第一，U2、U5 的数量依次较多，而产出最多的中国科学技术大学的备案数却很低，值得关注。

表 6 2002—2012 年安徽省高专利实施合同备案

与让人	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	合计
U2	0	0	0	0	0	0	0	20	3	14	4	41
U1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	5
U3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	196	211
U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
U5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	9	17
U8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	7
U6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	4
U7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	6
合计	0	0	0	0	0	0	0	25	15	40	212	292

注：安徽工程科技学院 2010 年更名为安徽工程大学，中国科学技术大学不包括中国科学技术大学苏州研究院。

由表 6 可见，安徽 8 所高校的专利实施起步较晚，数量普遍较低，但这几年，尤其是 2012 年的集中备案，体现了安徽省这几年创新活动的质量和效益的大步跃进，省内省外各产学研项目的启动已初见成效。

八、专利协作能力分析

合作专利数量反映了高校在科技创新方面与外界的协作能力和水平的高低^[6]。通过专利信息服务平台，查询申请人合作分析，汇总得 2001—2012 年安徽省 8 所高校作为第一专利权人与企业、个人合作的专利共计 341 件，占其专利总数的 5.51%，共有合作者 208 个。

表7 安徽省高校合作发明专利信息表

申请人	专利数	合作专利数	合作者数量	合作专利数/ 专利数
U1	1 750	74	48	0.042 286
U2	1 592	109	62	0.068 467
U3	974	47	23	0.048 255
U4	467	36	21	0.077 088
U5	437	26	14	0.059 497
U6	400	6	8	0.015
U7	302	1	1	0.003 311
U8	266	42	31	0.157 895
合计	6 188	341	208	0.055 107

从表7可看出,U1、U2、U3、U4及U8与企业合作研发专利数量和合作者数量较多,其中U8、U4的合作比例最高分别为15.8%、7.71%,而U4农业大学突出的表现,说明学校充分利用学科优势,加强与农企合作,走合作创新的科技创新战略取得效果显著。

总体看,几所高校均尝试与外界开展合作研发以提高创新能力和水平,产学研合作范围涉及一定层面。但总量较少,集中于省级院校,这势必影响全省科技创新发展战略实施。

九、结论与对策建议

归纳分析得,安徽高校专利保持着一定发展势头,数量逐年增长,其中发明专利占主要地位,专利创新、活动和水平在逐步提升,自主创新能力也不断提高。作为科技创新生力军,在安徽省科技创新体系中发挥着重要的作用。统计数据同时表明,安徽省高校专利工作及科技创新的发展还存在不少问题,必须针对这些问题加以改进。

(1)目前在安徽省高校整体水平较低起步较晚的情况下,安徽省高校的专利意识还不强,科技创新能力还比较弱薄。表现在专利的申请量较低,在全省整个科技创新领域中占比极小,且增长率较低。加强科技创新政策的推广,加强专利信息的宣传,使科技创新及知识产权意识深入人心。完善科研管理政策和创新机制,建立合理的经济利益分配制度,提高科技人员的创新积极性。

(2)安徽省高校专利申请中发明专利占比大于企业,这缘于高校重视高科技创新,同时也与近年安徽省大力引进高科技人才有关。应进一步完善人才引进的配套措施,充分发挥高科技人才的创造能力。

(3)安徽省高校专利授权量在全省占比低于全国高校专利授权量在全国的占比,专利竞争力不足,安徽省高校的授权率通过几年的波动后,近年缓慢上升,但还远低于省各科研机构。可以看出各高校在近年开始注重专利的申报质量,不断提高专利的申报成功率。今后应加强各方面的科技创新交流合作,构建专利信息服务平台,实现信息资源共享,促进专利申报质量的快速提高。

(4)安徽省高校专利的有效率和平均年龄都低于全国高校平均水平,失效率较高,专利技术价值和经济价值较低。全省高校应加强科研经费投入,尤其是专利经费投入,提高专利的维持率,同时注意各行业领域技术发展形势和市场需求,提高专利的技术经济价值。

(5) 专利发展不平衡, 各高校的科研能力与实力差距较大。专利技术分布集中于各校的重点学科领域, 跨学科跨学校的联合申请几乎没有。需加大对地方院校科研资源和资金倾斜, 加强各校间的资源共享, 紧密各校间的合作研发, 提高全省科技创新的整体水平。

(6) 安徽省高校与企业的合作较少, 专利实施转化很有限, 且都集中于省级高校, 地方院校则比较薄弱。近年在各产学研项目的实施下, 状况有一定改善, 今后应进一步加强产学研项目的规模和范围, 进一步加强校企、校校企合作, 全面创造合作机会, 优化合作环境, 让合作走出省, 走出国。

参考文献

- [1] 刘书雷, 吕蔚, 韩琰. 高校科技创新能力的要素构成及评价体系研究 [J]. 科学学研究, 2009, 26 (增刊): 467-470.
- [2] 王磊. 面向科技创新能力评估的高校专利质量评价研究 [D]. 天津: 天津大学, 2012.
- [3] 丁海德, 綦晓卿, 周晓梅. 青岛高校科技创新能力分析——基于专利信息视角 [J]. 科技管理研究, 2012, (21): 103-107.
- [4] 应璇, 孙济庆. 基于专利数据分析的高校技术创新能力研究 [J]. 现代情报, 2011, (9): 165-168.
- [5] 冯君. 基于专利信息分析的高校科技创新能力评价指标体系初探 [J]. 科技情报开发与经济, 2010, (10): 193, 204.
- [6] 罗晓宁, 鄢春根. 江西省本科院校专利信息分析 [J]. 江西图书馆学, 2011, (2): 119-222.