

国内外设施农业技术研究开发热点与发展趋势 ——基于专利分析视角

唐恒¹ 刘帅² 金玉成¹

(1. 江苏省知识产权研究中心, 江苏 镇江 212013;

2. 江苏大学 科技信息研究所, 江苏 镇江 212013)

摘要 为全面了解设施农业技术发展动态、研究热点以及优劣势,利用专利情报分析方法,对国内外设施农业专利进行对比分析。研究表明,我国设施农业技术已进入成熟阶段,但新技术特征越来越明显,灌溉系统、无线遥控系统技术、电力控制系统、灌溉管和喷雾管是其最热点技术,虫害预防是研发的空白点所在。但企业在专利申请中仍处于弱势地位,现阶段仍缺乏有竞争力的核心专利技术。因此政府应加强对企业的引导,为产业发展保驾护航,促进设施农业向市场化与产业化发展。

关键词 设施农业;专利情报;专利分析; 社会网络分析;专利地图

中图分类号 S 26; N 18

文章编号 1007-4333(2016)11-0185-10

文献标志码 A

Research hot topics and development trend of facility agricultural technology: Based on the perspective of patent analysis

TANG Heng¹, LIU Shuai², JIN Yu-cheng¹

(1. Jiangsu Intellectual Property Research Center, Zhenjiang 212013, China;

2. Institute of Science and Technology Information, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

Abstract This study aims to understand the research hot topics, development trend, as well as the advantages and disadvantages of facility agriculture. Patent information analysis method is used to investigate the difference between domestic and foreign patents. The results show that: The technology of facility agriculture in our country has entered maturity stage and the new technology features are becoming more and more obvious; The irrigation system, wireless remote control system, power control system, irrigation pipe and spray pipe are the hottest topics. Meanwhile pest prevention is the blank area. However, company's patent application is still in a weak position, lacking of competitive core technology at this stage. Therefore, government should strengthen its guidance to the enterprise, escort industrial development and promote the facility agriculture to market-oriented and industrialization development.

Keywords facility agriculture; patent information; patent analysis; social network analysis; patent map

设施农业的生产模式摆脱了自然环境与生产条件的约束,是一种能够实现高产、优质、安全的生产方式^[1]。中国作为历史悠久的农业生产大国,大力发展设施农业在为实现农业现代化、农民增收、国富民强的目标具有举足轻重的意义。

温室栽培最早诞生于罗马^[2],早在 19 世纪 80 年代,世界范围内温室栽培技术已开始广泛普及。

20 世纪中期,美国成功实现无土栽培,这是温室栽培技术里程碑式关键技术,随后 10 余年,美国已有 400 hm² 温室面积用于种植黄瓜、番茄等蔬菜^[3]。加拿大更注重温度、光照等对温室因素的调控,其病虫害防治和智能化温度控制技术都处于世界领先地位^[4-5]。像以色列、荷兰、日本和韩国等为主要代表的人多地少,资源相对较少的国家,政府都对设施农

收稿日期: 2015-12-16

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金(20133227110020); 江苏大学现代农业装备与技术重点实验室开放基金项目(ZN200806); 教育部人文社科青年项目(13YJC630063)

第一作者: 唐恒,教授,博士生导师,主要从事知识产权管理研究,E-mail: thwlq@126.com

业的发展给予大力扶持,故而形成了设施农业发展快、技术视屏高的现状,例如以色列政府结合其国家生产条件水平,对其设施园艺技术给予大力扶持,即使在沙漠干旱的环境下,设施园艺依旧带来了不错的收益^[6]。荷兰政府为克服设施园艺中劳动力费用成本过高,大力开发智能自动化设备,其蔬菜花卉产出都得到极大提升^[7-8]。像日本、韩国人多地少的国家,温室种植多以蔬菜为主,无土栽培占蔬菜总产出的3.6%^[9-10]。虽然中国设施农业起步较晚,但政府向来对设施农业的发展给予高度的重视和扶持,设施农业技术在发展中不断趋于完善。20世纪60年代,中国的设施农业处在发展缓慢,规模小的状态下,70、80年代相继出现塑料大棚和温室大棚,标志着中国设施农业发展的开始。20世纪80年代后期,出现了“工厂化高效农业”的概念,“工厂化高效农业”被列入国家重大产业工程项目^[11]。90年代,中国设施农业逐步借鉴国外经验技术,设施农业发展有了较快发展,在“十五”期间,提出将“工厂化农业关键技术研究及示范”同样被列为国家重点科技攻关项目^[12]。值得一提的是,在“十一五”期间,2009年我国已经成为设施农业生产大国,设施农业面积和产出均位居世界第一^[13-14]。为了更好的促进设施农业的全面发展,我国政府已投资20亿元,并且加大财政、政策支持,鼓励设施农业发展。

为全面了解设施农业技术发展趋势、研究开发机构、研究热点技术等现状,本研究对国内外设施农业专利进行了检索和分析,找出国内企业和高校在设施农业发展中存在的缺点与不足,旨在为我国未来设施农业技术的发展提出指导建议。

1 数据来源及分析方法

本研究利用 Thomson innovation (TI) 为检索和分析工具。TI 数据库包含了德温特专利数据库、美国、德国、英国、中国、日本、韩国和欧洲局等90多个国家和地区的专利数据库,是全球最大的深加工专利数据库及专利分析平台。通过对关键词的筛选,检索式最终确定为 (IPC = A01) AND ((AB = protected agriculture OR TI = protected agriculture) OR (AB = controlled environmental agriculture OR TI = controlled environmental agriculture) OR (AB = facility agriculture OR TI = facility agriculture) OR (AB = installation agriculture OR TI = installation agriculture) OR (AB = establishment agriculture

OR TI = establishment agriculture) OR (AB = apparatus agriculture OR TI = apparatus agriculture) OR (AB = greenhouse OR TI = greenhouse) OR (TI = plastic house OR AB = plastic house) OR (TI = Intelligent OR AB = Intelligent) OR (TI = automation OR AB = automation)), 最终获得全球专利28 844条专利,其中中国专利13 713条。本研究中全球专利包含中国在内的所有国家的专利申请量,中国专利中只包括中国大陆专利申请量,而不包含港、澳、台地区专利申请量。

2 设施农业专利总体分析

2.1 申请量趋势分析

图1为1996—2015年近20年国内外设施农业专利申请数量年度分布图。2007年之前,全球设施农业专利数量呈缓慢增长趋势,说明当时全球设施农业技术发展还处于缓慢增长阶段,一方面是由于公众的专利意识并不是很高,另一方面是由于设施农业技术发展不是很快,2007年以后,设施农业专利申请量整体增长迅猛,进入增长期,主要原因是由于全球对于设施农业技术的研究日益深入,取得的成果日渐增多以及对于专利的重视程度日益增强,2013年达到峰值,2014和2015年专利申请量有所下降。

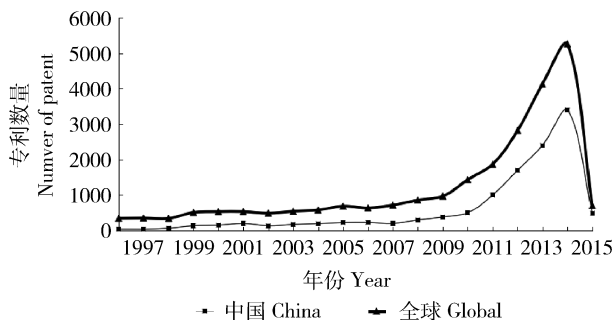


图1 设施农业专利申请量年度变化趋势图

Fig. 1 Annual change trend chart of patent application for facility agriculture

从国内外申请量趋势线上反映的总体态势可以看出,我国设施农业申请量发展趋势与全球设施农业申请量发展趋势几乎保持一致,且国内设施农业专利申请量也是遥遥领先,由此可以看出,中国在此领域内的专利申请量拥有绝对的优势,专利意识开始得到普遍认可,尤其是2007年之后,增长势头异常迅猛,设施农业技术装备提升迅猛,其主要原因是

“十五”规划期间，政府积极推进现代农业发展，加强农业设施建设，促进农业生产结构的积极转变^[15]，在政府政策的带动、市场需求的拉到、技术的不断发展下，促进了我国设施农业无论在数量还是质量上都有了很大的提升。

2.2 V、 α 、 β 、N 系数

通过对专利信息进行细致的分析，可以从整体上看某一个产业、行业甚至特定领域技术发展的总体态势与特征，为公司企业、高校技术研发提供一定的参考^[16]。通过对中国设施农业专利进行计算，以分析产业发展的总体特征。技术生长率 $V: V = a/A$ ，其中 a 为当年发明专利申请数量， A 为前 5 年的发明专利申请总和； V 值递增，则证明该技术正处于萌芽或生长阶段。技术成熟系数 $\alpha: \alpha = a/(a+b)$ ，其中 a 同上式， b 为当年实用新型专利申请数量， α 值递减，则证明该技术日趋成熟。技术衰老系数 $\beta: \beta = (a+b)/(a+b+c)$ ，其中 a 、 b 同上式， c 为当年外观设计专利或商标申请数量， β 值递增，则说明该技术日渐陈旧。新技术特征系数 $N: N = V^2 + \alpha^2$ 。其中 V 为技术生长率， α 为技术成熟系数，是说明某项技术新兴或衰老的综合指标， N 值越大，该新技术特征越强，则证明它越具有发展潜力。

从图 2 可以看出，1996—2015 年间， V 值在上下浮动中，说明设施农业技术增长缓慢。 α 值从 1996 年以后一直处于上升阶段，07 年达到峰值，随后 3 年递减，说明设施农业技术已进入相对成熟阶段。 N 值总体上呈现出逐渐上升的趋势，这说明设施农业新技术特征是越来越明显的，也越来越具有

新技术的发展潜力。

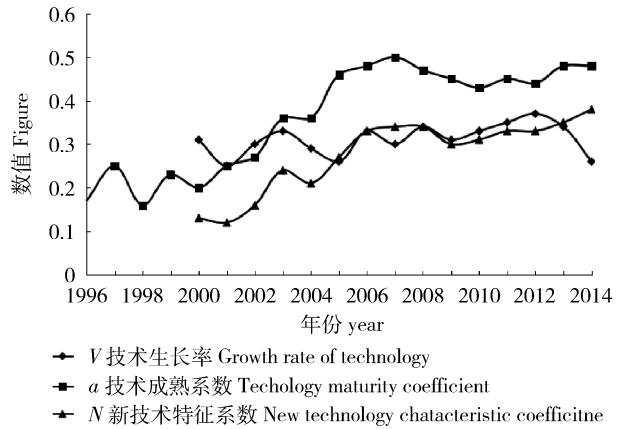


图 2 中国设施农业专利生命周期图

Fig. 2 Life cycle of facility agriculture in China

2.3 IPC 分析

通过分析设施农业相关专利主要涉及的 IPC (国际专利分类法) 小类，根据各小类的申请数量、所属技术领域得出表 1。表 1 显示了全球农业专利申请量排名前 10 的主要 IPC 小类及各类别的专利申请量。专利申请量排名前 3 的是 A01G (主要为园艺；蔬菜、花卉、果树的栽培)、A01K (主要为畜牧业；家禽、鱼类的管理；捕鱼；动物的新品种) 和 A01H (主要为新植物的获取，或者方法的获取；植物组织培养技术)，分别 19 200、2 320 和 1 629 件。从表 1 中可以看出 A01G 小类专利数量占了综述的 72.12%，远远超过其他小类的申请数量，也就是说设施农业的核心技术主要是园艺；蔬菜、花卉、果树的栽培等相关的技术。

表 1 设施农业专利主要 IPC 小类技术领域

Table 1 Main IPC technology field of facility agriculture patents

IPC 小类 IPC small class	专利计数 Number of patent	技术领域 Technical field	所占百分比/% Percentage
A01G	20 770	园艺；蔬菜、花卉、果树的栽培	71.56
A01K	2 113	畜牧业；家禽、鱼类的管理；捕鱼；动物的新品种	7.47
A01C	1 457	播种；施肥	5.16
A01N	823	动植物体保存；杀虫剂；驱虫剂；植物生长调节剂	2.86
A01H	820	新植物的获取，或者方法的获取；植物组织培养技术	2.86
A01M	816	动物的捕捉；消灭害虫用的装置	2.84
A01B	671	农业的整地；农业机械或农具的部件、零件或附件	2.35
E04H	506	桅杆；围栏；帐篷	1.76
A01D	498	农作物的收获；割草	1.74
A01P	492	化学化合物或诱虫剂、生长调节	1.72

2.4 专利引用分析

在专利情报分析的各种指标中,专利被引频次是最为常用的一个指标,通过专利被引频次的多少可以测量出专利的影响程度^[17]。表2为国内外设施农业领域被引频次最高的10件专利,按被引次数高低依次为:US6445983B1(越野车辆自动导航传感器融合导航)、US4169050A(废水处理池浮力接触面)、US4376298A(组合数据中枢)、

US5870686A(智能手机产品应用控制系统)、US5740031A(水站灌溉控制系统)、US3547620A(乙酰苯胺类除草剂)、JP2004131392A(四唑化合物应用及护理)、US4742475A(环境控制系统)、US4551941A(黄蜂捕虫器)和US4626984A(灌溉系统的远程计算机控制)。这些专利可以看作是设施农业领域内比较基础性的专利,可为后续的创新活动提供支撑。

表2 国内外设施农业高频被引专利排名

Table 2 Highly cited patents of domestic and foreign facility agriculture

专利号 Patent number	名称 Name of the patent	授权年份 Authorized year	被引次数 Citations
US6445983B1	越野车辆自动导航传感器融合导航	2002	197
US4169050A	废水处理池中的浮力接触面	1979	126
US4376298A	数据中枢	1983	111
US5870686A	智能移动产品应用控制系统	1999	102
US5740031A	灌溉站灌溉控制系统	1998	100
US3547620A	α -卤代酰胺类除草剂	1970	95
JP2004131392A	四唑化合物及其应用	2004	90
US4742475A	环境控制系统	1988	84
US4551941A	昆虫诱捕器	1984	81
US4626984A	灌溉系统的远程计算机控制	1986	80

通过分析得知,10件专利涉及到的10个专利权人,分别为化工设备有限公司(美国)、凯斯公司(美国)、帝强公司(美国)、IBG国际有限公司(美国)、孟山都公司(美国)、Schneidmiller rodney g(美国)、智能雨公司(美国)、太阳能水系统有限公司(美国)、住友化学公司(日本)和维蒙特工业(美国),排名前10的权利人中9个属于美国,1个来自日本,这说明美国拥有的设施农业专利在质量上都远超其他国家,在该行业的地位遥遥领先。从专利名称中可以看出,排名前10的专利都关注机械化、自动化技术,值得一提的是美国、日本还推出了一种全新的全封闭式生产体系,即通过人工补充光照、网络通讯和监控等技术彻底实现了对设施农业作物培育的远程操作^[18]。

3 国内外设施农业专利细微对比分析

3.1 中国、美国研究主题对比分析

从高频被引专利中可以看出,美国设施农业专利质量较高,对中美两国研究主题进行分析,可以看

出两国技术研究热点变化趋势,以期发现中国与美国设施农业研究的侧重点有何不同。在TI数据库中选取了时间区域为2005—2014年之间的中国设施农业专利数据进行文本聚类分析,每2年为一个时间节点,借以发现中国近10年研究热点主题,准确定位中国设施农业技术研究热点迁移动态。图3表明了国内设施农业近10年研究热点的迁移,其中2005—2006年研究最为集中的主题为热能、管道、烷基、疾病和薄膜,2007—2008年研究较为集中的主题为树脂、塑料、罐、水源和钢框架,2009—2010年为温度、控制系统、乙烯、二氧化碳和轴机构,2011—2012年关注的主题则是肥料、太阳能、培养基、培养设备和灯光,2013—2014年研究的主题更倾向于土壤、真菌、害虫和饲料。

在中国设施农业专利众多研究热点中,相比于其他研究主题,管道、控制系统2项主题的专利申请量增长最快,发展势头最为强劲,2005年有关管道、控制系统技术的专利申请量亦占居前2位,分别为76和47件,截止到2014年,2项主题的申请已达到

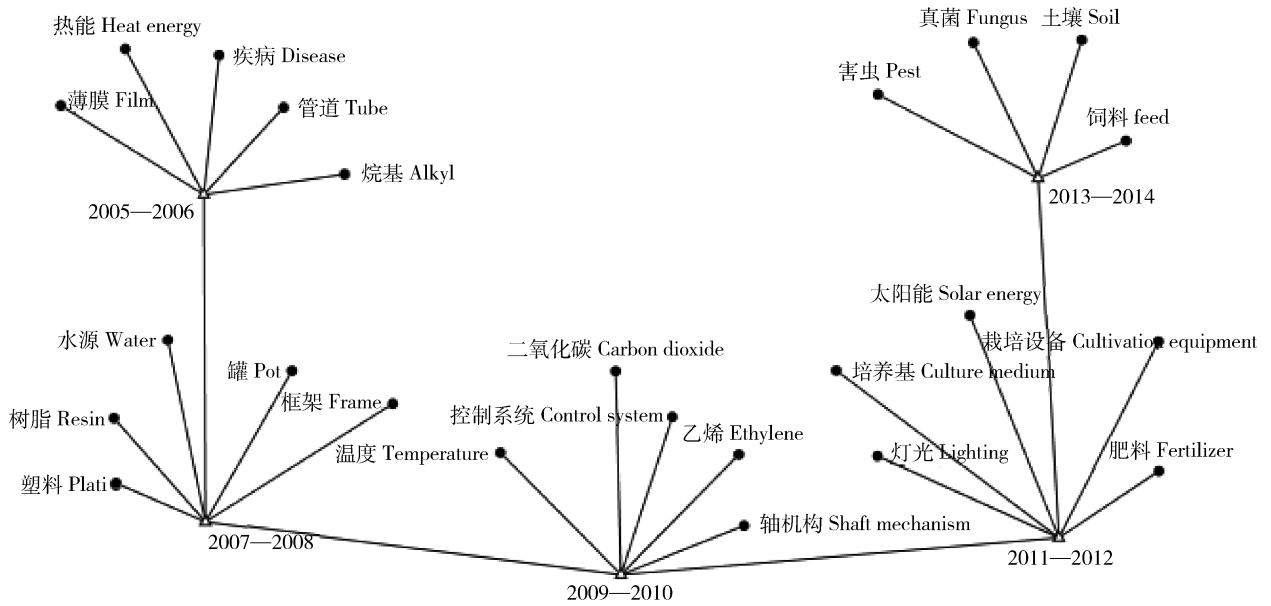


图 3 中国设施农业专利研究热点迁移

Fig. 3 Hot topic migration map of facility agriculture in China

875 和 705 件,是设施农业主题最集中的热点主题。其中控制系统主题中又以灌溉系统、无线遥控系统技术和电力控制系统 3 项技术专利申请数量最多,

为其最热门技术,在管道主题中灌溉管和喷雾管是其最为热门技术。由于有的研究主题专利申请数量偏少,因此只将申请量排名前 10 的主题列出(表 3)。

表 3 中国研究主题申请数量统计

Table 3 Application number of research subject in China

研究主题 Research topic	年份 Year				
	2005—2006	2007—2008	2009—2010	2011—2012	2013—2014
管道	151	190	434	1 043	1 592
控制系统	102	147	292	798	1 264
温度	87	103	180	412	520
钢结构	42	69	132	154	280
塑料	90	93	123	268	370
薄膜	51	55	116	240	380
轴结构	56	66	105	264	374
太阳能	21	41	85	187	230
二氧化碳	16	27	40	72	103
肥料	9	54	37	82	148

与中国设施农业专利庞大的申请量相比,美国设施农业专利数量仅有 1 776 件,与中国专利快速增长不同的是,美国设施农业专利增长速度相对平稳,其中专利申请数量最多的是温室系统主体,在温室系统研究主题中温度控制系统技术专利申请量最

多,是其热点技术(表 4),美国在设施大棚温度调控、土壤特性演变、肥水管理和农业器械等方面进行了全面系统的研究,并形成了完整的设施农业栽培技术体系^[19]。通过对 2 个国家研究主题的准确计量,不难看出中国设施农业技术研究热点有

别于美国,究其原因除两国农业耕种环境、耕种历史有所差别外,在“十五”期间,中国政府从国外积极引进温室装备及先进技术,并对幼苗培育、温室设备及温度、湿度、二氧化碳等涉及的关键技术加强研究与攻克,进而一大批科技成果相继诞生,推动了我国设施农业的发展^[20]。对中国设施农业技

术深层次分析,在虫害预防技术方面,相比于美国专利,中国专利在此方面的技术却少之又少,由此可知虫害预防是国内研究的空白技术,因此国内申请人应加强对虫害预防技术的关注,同时加强该技术层面的研发,促进设施农业产业更好更快发展。

表4 美国设施农业研究主题申请数量统计

Table 4 Application number of research subject in America

研究主题 Research topic	年份 Year				
	2005—2006	2007—2008	2009—2010	2011—2012	2013—2014
温室系统	38	68	56	74	46
温度	28	49	52	53	43
水培	12	18	32	40	21
湿度	6	8	13	26	42
监控装置	6	10	12	24	37
框架	5	10	12	17	28
阳光	4	8	11	15	22
通风装置	3	7	8	13	19
二氧化碳	3	7	7	11	20
肥料	2	4	8	11	17

3.2 国内外设施农业技术专利权人分析

各个公司法人均可以通过专利实现对市场的合法垄断,从而可以影响整个技术的发展。跨国公司以及世界500强企业大部分公司都是利用专利的垄断性优势来侵占市场。利用专利信息分析方法,可以粗略统计出各企业在特定行业内的技术竞争力及优劣势,并深入分析各行业之间的竞争概况及总体实力^[21]。

通过对国内外设施农业技术专利权人进行分析,得到国内外设施农业技术排名前10的专利权人(表5、表6)。国外排名位于前3位的都是日本公司,分别为住友化学公司(Sumitomo chemical co)、东陶公司(Toto kogyo kk)和久保田公司(Iseki agricult mach),这也进一步说明了日本农业机械化水平发达。德国拜耳作物科学公司(Bayer cropsience ag)、美国杜邦公司(Du pont)、日本久保田农业器械制造有限公司(Iseki agric mach mfg co ltd)、美国派尔公司(Kubota kk、Maloe predpr patent vsesoyuzno、Conard pyle company)占居剩余

表5 国外设施农业技术专利权人分析

Table 5 Analysis on the patent owner of foreign facility agriculture

排名 Ranking	专利权人 Patentee	国别 Country	数量 Number of patent
1	住友化学公司	日本	108
2	东陶公司	日本	96
3	久保田公司	日本	94
4	拜耳作物科学公司	德国	57
5	杜邦公司	美国	54
6	巴斯夫公司	德国	52
7	久保田农业器械制造有限公司	日本	48
8	久保田株式会社	日本	43
9	MP专利咨询公司	俄罗斯	43
10	派尔公司	美国	42

表 6 国内设施农业技术专利权人分析
Table 6 Analysis on the patent owner of domestic facility agriculture

排名 Ranking	专利权人 Patentee	中国省市 Province	数量 Number of patent
1	中国农业大学	北京	114
2	西北农林科技大学	陕西	87
3	江苏大学	江苏	83
4	南京农业大学	江苏	81
5	浙江大学	浙江	79
6	江苏农业科学院	江苏	61
7	山东农业大学	山东	54
8	上海都市绿色工程有限公司	上海	51
9	东北农业大学	吉林	39
10	沈阳农业大学	辽宁	38

位置。国外的研究主要集中在温室的加热、浇水装置、温室的遮罩或挡板、可拆卸或可移动温室等方面技术。在国内,拥有专利数量最多的高校分别为中国农业大学、西北农林科技大学和江苏大学。国内研究主要关注温室的加热、浇水装置、微生物的培养、无土栽培和嫁接等方面技术。

通过分析得知,国外设施农业技术领域专利权人以企业为主,反观国内排名前 10 的专利权人,其中 9 个是大学和科学院,只有一家公司法人,由此可以看出在我国,设施农业专利申请的主体为高校大学,设施农业技术的研发亦主要集中在高校,从侧面反映出我国企业在设施农业技术发面涉猎范围狭窄,创新能力与意识都较为薄弱,因此政府在加强对企业申请专利的政策扶持,提高企业申请专利的积极性的同时,也应为高校专利向企业转化创造更为有利的条件。

3.3 专利技术分布网络分析

在专利信息分析方法中,社会网络分析方法还是一种较为新颖以及具备独特性的分析方法^[22]。本研究利用的是 NodeXL 软件,不仅具备常见的分析功能,能对暂时性网络进行处理,后期还能提供一系列丰富的功能以及灵活的定制性^[23]。

技术分布网络集合了专利权人及 IPC 分类号,运用技术分布网络能更方便的发现各专利权人的专利布局,发现竞争对手的技术分布趋势。图中显示了申请量排在前 20 位的 IPC 小类,图 4 为国内排名前 5 专利权人技术分布网络,图 5 为国外排名前 5 专利权人技术分布网络。其中国内专利权人技术分布最多的 IPC 小类为 A01G, A01C、A01K、A01B、A01H、A01N、A01P、G05B 次之,与国内专利权人

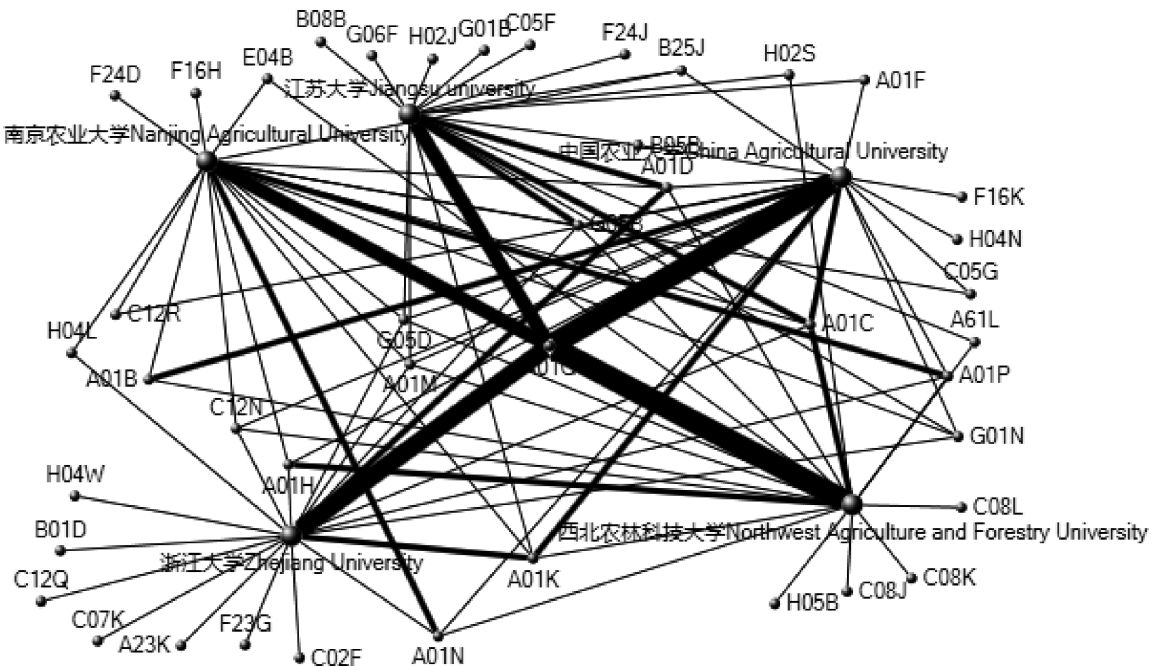


图 4 国内专利权人技术分布网络

Fig. 4 Technical distribution network of domestic patent owner

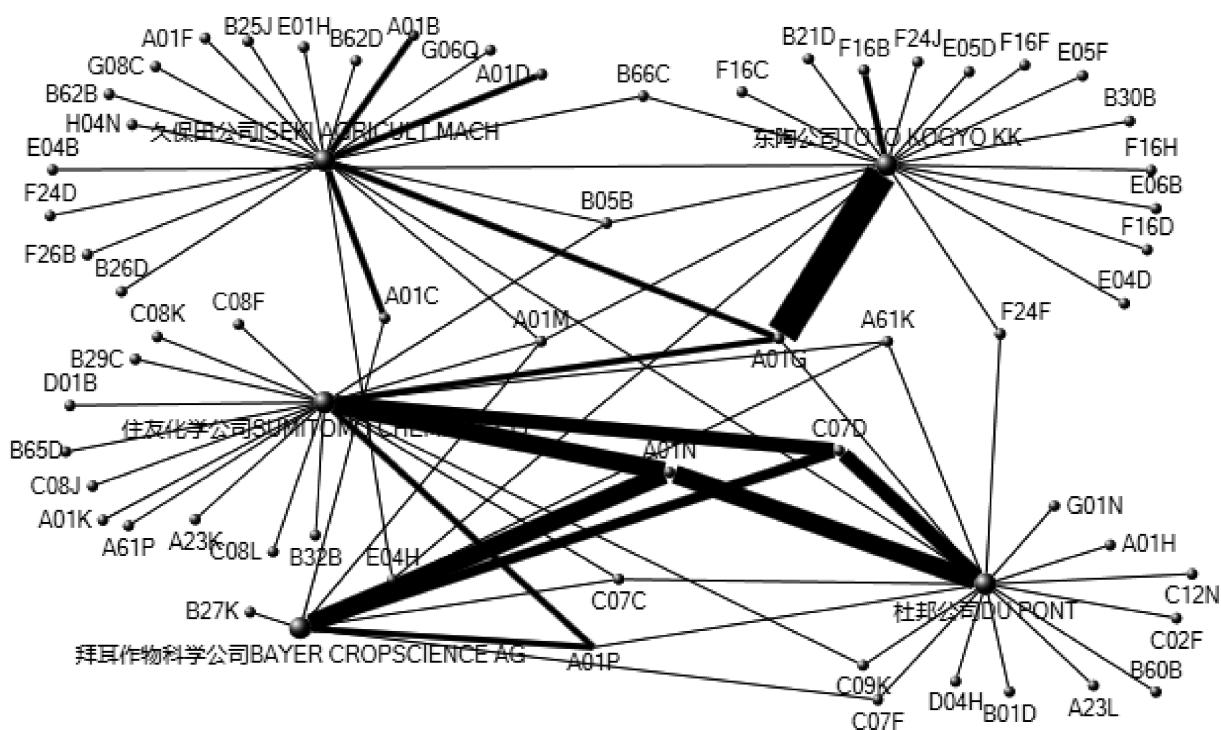


图5 国外专利权人技术分布网络

Fig. 5 Technical distribution network of foreign patent owner

技术分布不同,国外专利权人技术分布呈分散趋势,其中分布最多 IPC 小类为 A01N,共计专利 182 件,其次为 A01G,共计专利 160 件,C07D、A01P 等小类次之。其中,美国杜邦公司(Du pont)、德国拜耳作物科学公司(Bayer cropsience ag)、日本住友化学公司(Sumitomo chemical co)3 家公司对 A01N、C07D 2 个小类更为关注,产品技术交叉更为密集,产品竞争也更为激烈。

通过分析得知,国内专利权人技术交叉更为明显,之间的竞争更为激烈,但关注的范围较为狭隘,相反的国外专利权人关注的往往是自己产品的优势,关注的范围更加广泛,个性也更为明显,技术交叉不是特别明显。

4 我国设施农业产业 SWOT 分析

通过对中国以及国内外设施农业对比所获信息进行汇总,可以了解到目前中国设施农业在发展中的优势、劣势、机遇以及威胁因素。

4.1 优势因素

首先,从专利申请数量来看,中国设施农业专利申请量位居世界第一,已经具备一定的技术实力。通过对研究主题及研究热点的挖掘,可以清楚的看

出中国设施农业的技术发展脉络及侧重点,逐步形成了一条区别于发达国家同时又具有中国特色的设施农业发展道路。其次,从中国这样的发展中国家国情出发,作为传统农业大国,虽然中国设施农业始于 20 世纪 80 年代末,但是经过几十年的不断引进与技术开拓,依旧取得了巨大成就,广阔的耕地面积为设施农业的发展提供了坚实的后盾,在生产成本、劳动力资源上相比西方发达国家更是具有很大的优势,为设施农业技术的普及提供了有利条件。

4.2 劣势因素

目前,中国设施农业虽然在专利申请数量上占居绝对优势,但是通过高频引用专利可以看出,具备绝对经济技术优势的美国依旧掌握这该领域的核心技术,市场主导能力强劲,发掘高新技术成为中国设施农业技术亟待解决的关键问题。其次,通过专利技术分布网络可以看出,国内专利权人技术交叉较为明显,较多的技术交叉也就意味着更多的竞争,更小的产品生产视角,这往往也是很多高校或者企业很难将自己的产业做大的根本原因。最后,通过专利权人分析得知,国内设施农业技术的主体为高校,企业在设施农业技术的研发过程中处于相对劣势地位,企业在技术研发中的作用亟待凸显。

4.3 机会因素

国家政府部门相继推出了一系列相关政策推动设施农业产业发展,《全国设施农业发展“十二五”规划(2011—2015年)》又一次将“加快发展设施农业”作为加快农业结构战略性调整和加速发展现代农业的重要内容^[24],《中国制造 2025》旨在推动中国制造大国向制造强国转变的行动方针^[25]。同时,虽然我国设施农业起步较晚,但在新技术层出不穷,技术交流不断开展的环境下仍为我国设施农业技术的发展提供诸多机会,为我国了解引进国外先进热点技术,促进自身核心技术发展提供了良好的机遇。

4.4 威胁因素

阻碍设施农业发展的因素还是较多的,与设施农业发达国家相比,我国设施结构简陋、缺乏综合配套设备落后,距工厂化农业精准、高效生产的技术要求相差甚远;设施农业科研投入不足,技术创新能力不强,核心技术拥有量很少;设施农业技术人员缺乏,农户知识素养偏低;农产品农药残留量存在超标问题,危害消费者身体健康;无相关设施农业指导部门,农户问无所答等等。

5 结论与建议

通过以上分析讨论,得出结论及建议:

1)设施农业专利自 2007 年以来迎来高速增长阶段,中国作为传统农业大国,其设施农业专利持有量一直遥遥领先。但是,虽然中国在全球设施农业专利中占有一定份额,专利质量却与上述国家相比却有很大的差距。在中国这样一个农业基础水平薄弱、发展水平较为落后的国家,政府政策的引导对设施农业产业的重要性不言而喻,因此我国要实现建设农业强国战略的目标,必须制定和出台设施农业关键技术研发扶持政策,设立专项经费支持产业技术创新发展,为设施农业发展保障给予大力支持,尤其是核心关键技术的研发和产业化;

2)国外设施农业专利申请人以企业为主,企业是该领域的带头人,更为注重专利技术的布局;反观国内设施农业专利申请人是以高校和科研机构为主,企业对设施农业技术的关注度不高,研发能力严重不足。国内企业应当借鉴国外企业的运营模式,也可积极寻求与高校、科研机构的合作,通过协同创新机制,共同研发等方式加速成果转化,加大产学研合作力度,通过多渠道促进研发创新和提升专利质量,政府应加大扶植重点企业,促进设施农业向市场

化和产业化转变。

3)通过本研究分析可以明确中国设施农业技术发展现状,目前技术研发的空白点主要是虫害预防方面。国外有关虫害预防的专利起始于 1951 年,截止目前共获专利 132 项,其中研究的主题主要集中在虫害控制、虫害预防、虫害的有用性、预防虫害的方法等方面。经过几十年的发展,国内设施农业技术虽然也有其研究热点技术,但国家还应为设施农业产业保驾护航,合理引入国外先进技术,由此缩短技术差距,更好的促进设施农业技术发展,以争取早日占据技术制高点。

4)针对中国设施农业的农户种植规模小而分散,设施农业设备机械化水平偏低,农户知识素养水平低下等存在的问题,政府部门都应加强政策支持与引导,加大资金投入,加快专业人才培养,从而为农村设施农业的发展提供更好的指导,构建设施农业专业化组织,组织引导农户的生产经营,加强农产品的市场竞争力,保证农户增值增收等。

参 考 文 献

- [1] 杜艳艳. 国内外设施农业技术研究进展与发展趋势[J]. 广东农业科学, 2010, 37(4): 346-349
Du Y Y. Research progress and development trend of domestic and foreign facility agricultural technology [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2010, 37(4): 346-349 (in Chinese)
- [2] 陈国辉, 郭艳玲, 宋文龙. 温室发展现状及我国温室需要解决的主要问题[J]. 林业机械与木工设备, 2004(2): 11-12
Chen G H, Guo Y L, Song W L. The current situation of the greenhouse development and the main problems to be solved in the greenhouse in China [J]. *Forestry Machinery and Woodworking Equipment*, 2004(2): 11-12 (in Chinese)
- [3] 葛志军, 傅理. 国内外温室产业发展现状与研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008(35): 15751-15753
Ge Z J, Fu L. Development status and research progress of greenhouse industry in China and abroad [J]. *Anhui Agricultural Sciences*, 2008(35): 15751-15753 (in Chinese)
- [4] 张志斌. 国外设施园艺的发展与启示[J]. 江苏农业学报, 2012(4): 861-866
Zhang Z B. Development and enlightenment of foreign facility horticulture [J]. *Jiangsu Agricultural Journal*, 2012(4): 861-866 (in Chinese)
- [5] 欣雨. 国外设施农业的工厂化趋势[J]. 北京农业, 2012(31): 45-46
Xin Y. Industrialized trend of facility agriculture in foreign countries [J]. *Beijing Agriculture*, 2012(31): 45-46 (in Chinese)
- [6] 孙佰原. 我国设施农业发展对策研究[J]. 山东社会科学, 2014

- (S2):65-66
- Sun L Y. Study on the Countermeasures of the development of facilities agriculture in China[J]. *Shandong Social Sciences*, 2014(S2):65-66 (in Chinese)
- [7] 辜松,杨艳丽,张跃峰,乔晓军. 荷兰蔬菜种苗生产装备系统发展现状及对中国的启示[J]. 农业工程学报, 2013(14):185-194
- Gu S, Yang Y L, Zhang Y F, Qiao X J. The current situation of the development of Holland vegetable seedling production equipment and system of Chinese enlightenment [J]. *Agricultural Engineering Journal*, 2013 (14): 185-194 (in Chinese)
- [8] 秦柳. 国外设施农业发展的经验与借鉴[J]. 世界农业, 2015(8):143-146
- Qin L. Experiences and lessons from the development of facility agriculture in foreign countries[J]. *World Agriculture*, 2015(8):143-146 (in Chinese)
- [9] 魏珉. 日本蔬菜及其设施蔬菜的发展现状和特点[J]. 农业工程技术:温室园艺, 2009(3):38-40
- Wei M. Development status and characteristics of vegetable and vegetable in Japan [J]. *Agricultural Engineering Technology: Greenhouse Horticulture*, 2009 (3): 38-40 (in Chinese)
- [10] 詹嘉放,宋治文,李凤菊,王晓蓉. 日本、荷兰和以色列发展设施农业对中国的启示[J]. 天津农业科学, 2011(6):97-101
- Zhan J F, Song Z W, Li F J, Wang X R. Revelation of the development of facility agriculture in Japan, Holland and Israel to China[J]. *Tianjin Agricultural Sciences*, 2011 (6): 97-101 (in Chinese)
- [11] 汪懋华. 设施农业的发展与工程科技创新[M]. 北京:北京出版社, 2000
- Wang H H. *Development of Facility Agriculture and Engineering Science and Technology Innovation*[M]. Beijing: Beijing Publishing Press, 2000 (in Chinese)
- [12] 《温室园艺》编辑部. 科技部“十五”工厂化高效农业示范工程系列报道(十四):我国工厂化农业发展战略与管理创新研究(下)[J]. 农业工程技术:温室园艺, 2005(3):10-13
- Editorial Department of the Greenhouse Horticulture. “Fifteenth Five-Year Plan” factories of the Ministry of Science and Technology of high-efficiency agriculture demonstration project of a series of reports (14): Our country industrialized agriculture development strategy and management innovation research (under)[J]. *Agricultural Engineering Technology: Greenhouse Horticulture*, 2005 (3): 10-13 (in Chinese)
- [13] 张震,刘学瑜. 我国设施农业发展现状与对策[J]. 农业经济问题, 2015(5):64-70, 111
- Zhang Z, Liu X Y. Current situation and countermeasures of the development of facility agriculture in China [J]. *Agricultural Economic Problems*, 2015 (5): 64-70, 111 (in Chinese)
- [14] 郑盛华,覃志豪,王志丹. 我国现代设施农业发展趋势及关键技术[J]. 农业经济, 2015(4):62-63
- Zheng S H, Tan Z H, Wang Z D. Development trend and key technology of modern facility agriculture in China [J]. *Agricultural Economy*, 2015(4):62-63 (in Chinese)
- [15] 唐恒,赵旭. 江苏省农业机械专利分析及政策建议[J]. 中国农机化, 2011(3):52-57
- Tang H, Zhao X. Patent analysis and policy suggestion of agricultural machinery in Jiangsu Province [J]. *China's Agricultural Mechanization*, 2011(3):52-57 (in Chinese)
- [16] 以青,程宏水. 专利情报对比分析:以广东、北京、上海为例[J]. 情报科学, 2007(6):838-843, 851
- Yi Q, Cheng H S. Comparative analysis of patent intelligence: A case study of Guangdong, Beijing and Shanghai [J]. *Information Science*. 2007(6):838-843, 851 (in Chinese)
- [17] 郭婕婷,肖国华. 专利分析方法研究[J]. 情报杂志, 2008(1):12-14
- Guo J T, Xiao G H. Research on the method of patent analysis [J]. *Intelligence Journal*, 2008(1):12-14 (in Chinese)
- [18] Sallywkinson D J, Loveys B. Stomatal control by chemical signaling and the exploitation of this mechanism to increase water use efficiency in agriculture[J]. *New Phytologist*, 2002, 153:449-460
- [19] Ten berge H F M, van Ittersum M K, Rossing W A H. Farming options for the Netherlands explored by multi-objective modelling[J]. *Field Crops Research*, 2000, 13(2/3): 263-277
- [20] 张晓文. 设施农业的发展现状与展望[J]. 农机推广与安全, 2006(11):6-8
- Zhang X W. Current situation and prospect of the development of facility agriculture[J]. *Agricultural Machinery Extension and Safety*, 2006(11):6-8 (in Chinese)
- [21] 张杰,刘美佳,翟东升,黄鲁成,赵京. 全球 RFID 技术专利计量分析[J]. 情报杂志, 2013(1):21-26
- Zhang J, Liu M J, Qu D S, Huang L C, Zhao J. Global RFID technology patent measurement analysis [J]. *Intelligence Journal*, 2013(1):21-26 (in Chinese)
- [22] Sternitzke C, Bartkowski A, Schramm R. Visualizing patent statistics by means of social network analysis tools[J]. *World Patent Information*, 2008, 30(2):115-131
- [23] 梁辰,徐健. 社会网络可视化的技术方法与工具研究[J]. 现代图书情报技术, 2012(5):7-15
- Liang C, Xu J. Research on the technology method and tool of social network visualization [J]. *Modern Library and Information Technology*, 2012(5):7-15 (in Chinese)
- [24] 国家发展和改革委员会. “十二五”规划战略研究[M]. 北京:人民出版社, 2011
- National Development and Reform Commission. *Research on the Strategy of “Twelfth Five-Year Plan”* [M]. Beijing: People's Publishing House, 2011 (in Chinese)
- [25] 许颖丽. 从“两化融合”到“中国制造 2025”[J]. 上海信息化, 2015(1):24-27
- Xu Y L. From “Two integration” to “Made in China 2025”[J]. *Shanghai Informatization*, 2015(1):24-27 (in Chinese)