

doi:10.3969/j.issn.1673-5854.2017.01.006

· 研究报告——生物质能源 ·

基于 DII 专利大数据的生物质能技术国际态势分析

靳军宝¹, 古志文¹, 麻伊娜², 邢宗绪³, 石雪莉³

(1. 中国科学院兰州文献情报中心, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省机械科学研究院, 甘肃 兰州 730030; 3. 兰州兰石能源装备工程研究有限公司, 甘肃 兰州 730314)

摘要: 基于德温特创新索引国际专利数据库(DII), 利用 Thomson Data Analyzer(TDA)、Thomson Innovation(TI) 等专利分析工具和平台, 对生物质能国际专利进行深入分析, 系统客观地揭示了生物质能技术的研发现状、专利技术分布、研发热点以及竞争格局。数据分析结果显示: 生物质能相关专利从 2005 年之后申请量开始快速增长。专利数量排名前三位的国家依次为中国、美国和日本, 其专利数量占到全部专利总量的 73.52%。从专利平均被引次数可以看出, 我国专利整体质量较差。专利数量排名前三的机构分别是广州迪森热能技术股份有限公司、中国石油化工股份有限公司和清华大学, 均为中国的企业或科研机构。从研发热点可以看出, 2010 年以来生物质能专利技术主要研发热点为炉排、储罐及管道、生物质燃气、燃烧室、基因改良、燃料乙醇、生物柴油反应器等。

关键词: 生物质能; 专利大数据; 专利分析

中图分类号: TM651; TQ35

文献标识码: A

文章编号: 1673-5854(2017)01-0033-06

Analysis of International Situation on Biomass Energy Technology Based on DII Patent Big Data

JIN Junbao¹, GU Zhiwen¹, MA Yina², XING Zongxu³, SHI Xueli³

(1. Lanzhou Library of Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. Gansu Academy of Mechanical Sciences, Lanzhou 730030, China; 3. Lanzhou LS Energy Equipment Engineering Institute Co., Ltd., Lanzhou 730314, China)

Abstract: Based on Derwent Innovations Index (DII) of ISI WoK, patent analysis tools and platforms such as Thomson Data Analyzer (TDA) and Thomson Innovation (TI) etc. were used for deeply analyzing international patent of biomass energy, systematically and objectively revealing the present situation of research and development, the distribution of patent technology, research and development hotspot as well as the competitive landscape of biomass energy technology. The results showed that the number of patents was increasing rapidly from 2005. China, American and Japan ranked the top 3 of the number of patents. However, by the comparison of average cited times of patent, the results showed that the quality of Chinese patents was poor. The patentees of top three were Guangzhou Devotion Thermal Technology Co., Sinopec Corp. and Tsinghua University. All of them came from China. The research and development hotspot of biomass energy technology were the boiler, biodiesel reaction, ethanol production, gene modification and synthesis gas after 2010.

Key words: biomass energy; patent big data; patent analysis

生物质能主要包括生物质发电、生物质成型燃料、生物质液体燃料和生物质燃气燃料等^[1-2]。生物质能作为绿色能源已经受到越来越多国家的重视。据报道, 生物质能已经是继化石能源煤、油、气之后的第四大能源^[3-4]。我国生物质能资源丰富, 具有巨大的发展潜力^[5-7]。笔者通过德温特创新索引国际专利数据库(DII), 利用 Thomson Data Analyzer(TDA)、Thomson Innovation(TI) 等专利分析工具和平台, 对生物质能技术专利进行深入分析, 旨在系统客观地揭示生物质能技术的研发现状与态势, 包括

收稿日期: 2016-05-18

基金项目: 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(Y4AS051001)

作者简介: 靳军宝(1986—), 男, 甘肃会宁人, 馆员, 硕士, 从事产业情报研究; E-mail: jinjb@llas.ac.cn。

专利技术的分布、主要技术领域、研发热点以及技术的市场占有与竞争格局。

1 数据采集与研究方法

本研究数据均采集于 DII^[8]。DII 是以德温特世界专利索引 (Derwent World Patent Index) 和德温特世界专利引文索引 (Patents Citation Index) 为基础形成的专利信息 and 专利引文信息数据库, 是世界上最大的专利文献数据库, 收录了来自全球 47 个专利机构 (涵盖 100 多个国家, 包括中国的实用新型专利信息) 的超过 2 000 万条基本发明专利, 4 000 多万条专利情报; 数据可回溯到 1963 年。

本研究利用检索式 ((TI = (biomass or (bio* -gas or biogas or bio* -energy or bioenergy or biodiesel or bio* -diesel or ethanol-fuel or fuel ethanol or fuel-bioethanol) or ((ethanol or methanol or dimethyl-ether or diesel or methane or biogas or methyl-ether or CH₄) and IP = C12*)) or MAN = (X15-E)) not ip = A*) 在 DII 数据库中进行检索, 共获得 35 502 条数据, 检索时间为 2015 年 12 月 14 日。分析工具主要采用美国汤姆森科技集团开发的 Thomson Data Analyzer (TDA) 和 Thomson Innovation (TI) 分析工具^[9-10]。

2 结果与讨论

2.1 生物质能技术专利研发现状

2.1.1 时序分布 从生物质能专利申请数量的变化情况 (见图 1) 可以看出, 生物质能专利技术的发展

可以分为 3 个阶段, 其中 2000 年之前关注生物质能技术的人很少, 2001 ~ 2004 年生物质能技术相关专利申请逐年增长。2005 年后相关专利申请开始快速增长, 与生物质能相关文章发表的结果一致^[11]。由于专利公布具有一定的滞后性, 所以 2014 年之后的数据仅供参考。其中 2000 年以来申请的专利占全部专利数量的 90.48 %。

2.1.2 国家/地区分布 表 1 给出了专利数量排名前 10 位的国家/地区及专利平均被引次数。可以看出排名前三位的国家依次为中国、美国和日本, 其专利数量占到所有专利量的 73.52 %, 其中中国专利数量遥遥领先, 与排名第二的美国相比, 中国的专利数量比美国的 3 倍还多。

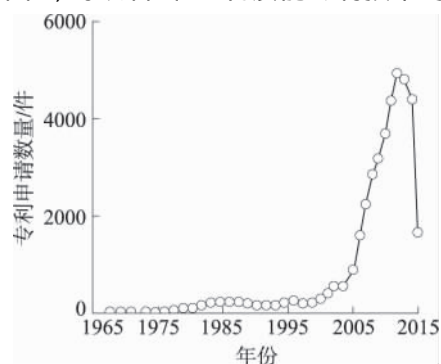


图 1 生物质能技术专利申请数量年度变化情况
Fig. 1 The annual trend of the number of patents on biomass energy technologies

表 1 专利数量排名前 10 位的国家/地区及其专利平均被引次数

Table 1 The top 10 countries/organizations in the patents number and average cited times of their patents

国别 country/organization	专利数量/件 number of patents	平均被引次数/次 average cited times
中国 China	17190	0.92
美国 America	4654	17.34
日本 Japan	4257	2.33
德国 Germany	2370	4.67
韩国 Korea	1656	6.25
俄罗斯 Russia	1325	0.80
加拿大 Canada	1307	20.18
欧盟 European Union	691	9.68
巴西 Brazil	635	1.23
法国 France	465	6.71

2.1.3 专利的质量情况 为了了解各国专利质量情况, 对主要国家或地区的专利平均被引次数进行了

统计,由表 1 可知平均被引次数排名前三位的国家或组织依次是加拿大、美国和欧盟,分别为 20.18、17.34 和 9.68 次。虽然我国生物质能专利数量排名第一,但我国专利的平均被引次数只有 0.92 次,从侧面反映出我国专利整体质量较差。

2.2 生物质能专利技术研发热点及布局

2.2.1 技术主题分析 以国际专利分类号(IPC)分类为基础,通过统计各类专利技术分支的出现频次(见表 2),可以发现生物质能专利技术出现频次最高的 10 个技术主题。其中排名前五位的技术点依次为: C12M 1/107(用于收集发酵气体如甲烷的装置)、C02F 11/04(用厌氧处理工艺生产甲烷)、C10L 1/02(基于仅由碳、氢及氧组成的成分为主的液体含碳燃料)、C12P 7/06(乙醇的制备)和 B09B 3/00(固废处理)。

表 2 生物质能排名前 10 位的专利技术主题(前 10 位 IPC 分类号)

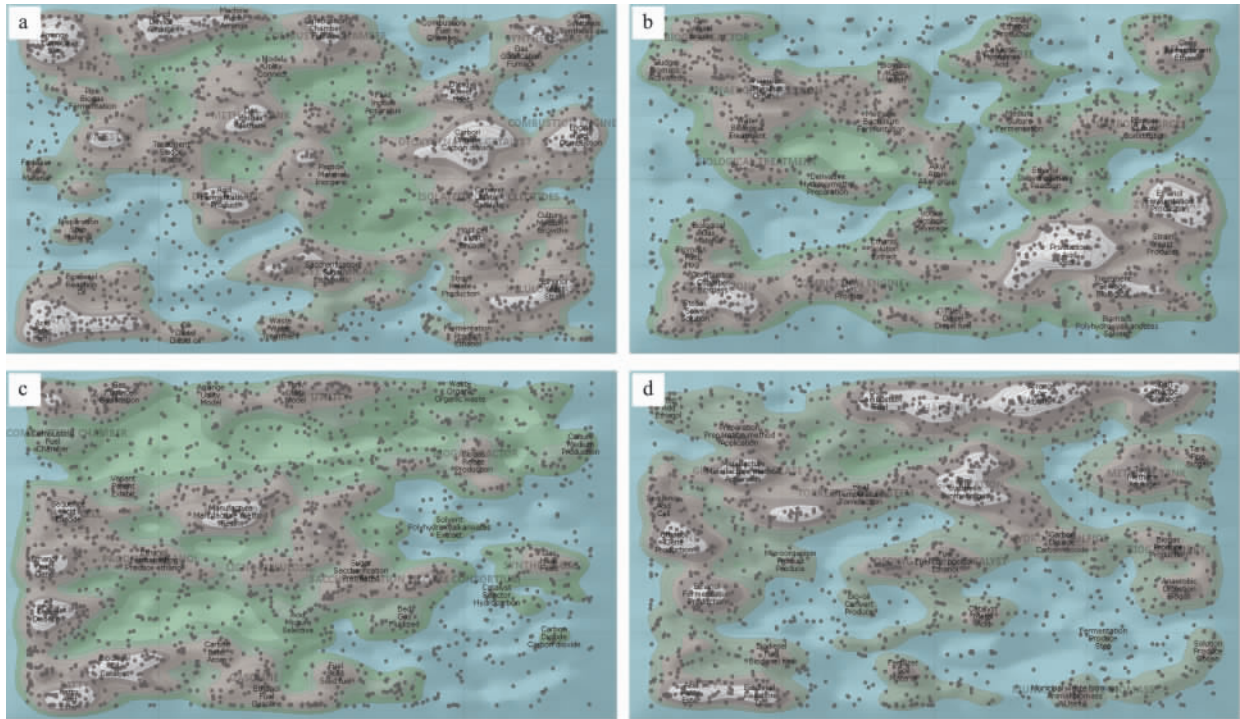
Table 2 The top 10 patent technology topics of biomass energy(Top 10 IPC)

国际分类号 IPC	专利主题 patent theme	出现频次/次 occurrence frequency
C12M 1/107	用于收集发酵气体如甲烷的装置 the apparatus for collecting fermentation gases e. g. methane	2920
C02F 11/04	用厌氧处理工艺生产甲烷 the production of methane by anaerobic treatment	1882
C10L 1/02	基于仅由碳、氢及氧组成的成分为主的液体含碳燃料 liquid carbonaceous fuels based on components consisting of carbon, hydrogen, and oxygen	1882
C12P 7/06	乙醇的制备 ethanol production	1833
B09B 3/00	固废处理 solid waste treatment	1621
C10B 53/02	从含纤维素物料中干馏生产煤气、焦炭、焦油 destructive distillation from cellulose containing material	1476
C12P 5/02	无环烃的制备 preparation of acyclic hydrocarbons	1451
C12P 7/10	从含纤维素材料的基质中制得含氧有机化合物 preparation of oxygen-containing organic compounds from substrate containing cellulosic material	1198
C10G 3/00	从含氧的有机物制备液态烃混合物,例如从脂肪油、脂肪酸 production of liquid hydrocarbon mixtures from oxygen-containing organic materials e. g. fatty oils fatty acids	1193
C10L 5/44	基于植物物质生产固体燃料 produced by solidifying fluid fuels on vegetables substances	1067

2.2.2 不同时段技术研发布局 Thomson Innovation(TI)具有强大的分析及可视化功能。以 DII 数据库中生物质能专利数据为基础,利用 TI 绘制了专利研发布局图。生物质能专利技术主题分布见图 2(a)结合专家解读,可以发现主要研发主题有炉排、沼气、酯交换、送料装置、生物质燃气、生物乙醇、培养基优化、生物质发电、糖化反应等。图 2(b)~(d)列出了不同时间段主要生物质能专利技术内容,其中 2000 年之前生物质能主要研发内容有厌氧发酵、燃料乙醇、污泥处理、生物燃气和燃烧室;2000~2009 年之间生物质能主要研发内容有生物柴油、酯交换、酵母改良、分离纯化、生物质燃气等;2010 年至今生物质能主要研发内容有炉排、储罐及管道、生物质燃气、燃烧室、基因改良、燃料乙醇、生物柴油反应器等。

2.3 生物质能技术专利的竞争格局

2.3.1 主要专利权人情况 表 3 为排名前 15 的专利权人及其申请国别,由表 3 可见其中排名前三位的专利权人均为中国的机构,分别为广州迪森热能技术股份有限公司(简称广州迪森公司)、中国石油化工股份有限公司(简称中石油)和清华大学,专利数量依次为 212、159 和 149 件。据广州迪森公司 2014 年年报显示,广州迪森公司的主营业务为生物质燃料等新型清洁能源,具体为生物质成型燃料(BMF)、生态油(BOF)、生物质可燃气(BGF)。2014 年度,公司实现营业收入 57 334.54 万元,实现利润总额 6 906.06 万元。



a. 技术主题 technical topics; 主要研发内容 main R&D: b. 1999 之前 before 1999; c. 2000 ~2009; d. 2010 ~2015

图 2 生物质能技术主题分布及不同年份主要研发内容

Fig. 2 Technical topics distibution and main R&D in different years of the patents of biomass energy

2.3.2 主要机构技术专利保护策略分析 专利保护区域及范围是专利申请人/专利权人对其专利技术进行目标区域保护及市场占有规划的重要反映,专利申请区域越广、保护范围越宽,专利技术潜在的市场占有范围也越大。排名前 15 的专利权人及专利申请国别分布可见表 3。

表 3 排名前 15 位的专利权人的专利申请国别分布

Table 3 The top 15 patentees and the distribution of their patent application countries

专利权人 patentee	专利数量/件 number of patents	中国 China	美国 America	日本 Japan	韩国 Korea	加拿大 Canada	欧盟 European Union	巴西 Brazil	世专利局 The Patent Office	英国 British	德国 Germany	澳大利亚 Australia
广州迪森热能技术股份有限公司 Guangzhou Devotion Thermal Technology Co. Ltd.	212	212										
中国石油化工股份有限公司 Sinopec Corp.	159	156	2						3			
清华大学 Tsinghua University	149	149			1	2						
日本三菱重工株式会社 Mitsubishi Heavy Industries Ltd.	138		6	138		11		1	6			1
美国壳牌石油公司 Shell Oil Co.	123	2	83			43	31		1	5		
日本独立行政法人产业技术综合研究所 Dokuritu Gyosei Hojin Sangyo Gijutsu So	118			118		1						
昆明理工大学 Kunming University of Science and Technology	115	115										

续表 3

专利权人 patentee	专利数量/件 number of patents	中国 China	美国 America	日本 Japan	韩国 Korea	加拿大 Canada	欧盟 European Union	巴西 Brazil	世专局 The Patent Office	英国 British	德国 Germany	澳大利亚 Australia
浙江大学 Zhejiang University	115	115										
日本三井造船株式会社 Mitsui Engineering & Shipbuilding	105			102		1			1			
郭丰亮 Guo Fengliang	101	101										
日本石川岛播磨重工业株式会社 Ishikawajima-Harima Heavy Industries Corproation	92			92								
天津大学 Tianjin University	89	88	1									
华北电力大学 North China Electric Power University	88	88										
美国 KIOR 股份有限公司 KIOR Inc.	87		76			32	11		7			
日本丰田自动车株式会社 Toyota Motor Hokkaido Inc.	87	3	5	85		4	2		5		1	

从整体上看,排名前 15 的专利权人中,除中国的广州迪森热能技术股份有限公司、昆明理工大学、浙江大学、郭丰亮(苏州企航新能源有限公司董事长)、日本石川岛播磨重工业株式会社及华北电力大学专利申请国别均在本国外,其他机构申请国别均在 2 个以上。

2.3.3 主要机构间重要技术竞争关系分析 各主要机构之间重要技术竞争关系见图 3~图 5,其中圈外小球代表竞争机构,圈内小球代表某一重要机构的主要技术领域,小球大小表示该机构在该技术领域的专利申请量,小球间连线表示该机构间存在技术竞争关系。

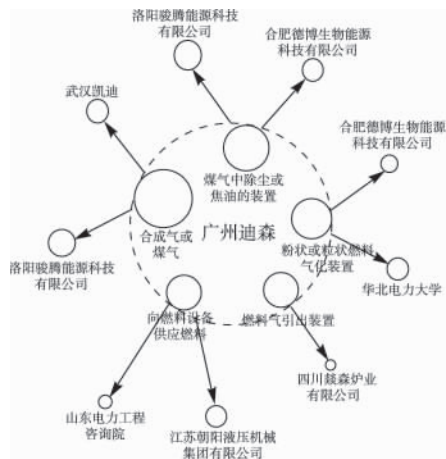


图 3 广州迪森主要的技术竞争格局

Fig. 3 The main competitive relationship of technology in Guangzhou Devotion Thermal Technology CO.

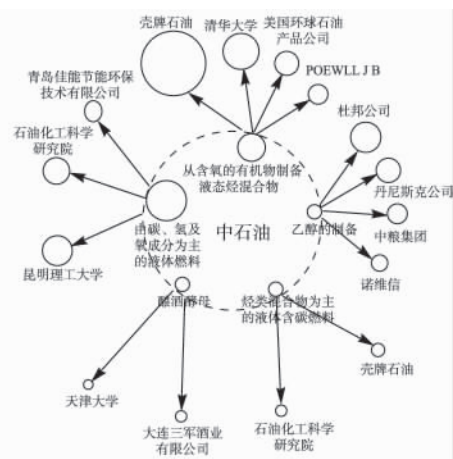


图 4 中石油主要的技术竞争格局

Fig. 4 The main competitive relationship of technology in Sinopec Corp.

从图 3 可以看出,在生物质能技术领域广州迪森热能技术股份有限公司主要的技术领域包括合成气或煤气、煤气中除尘或焦油的装置、粉状或粒状燃料气化装置、燃料气引出装置和向燃烧设备供应燃料

料等。其中,合成气或煤气技术是广州迪森公司在生物质能方面最有优势的技术领域,其竞争优势明显,但在这方面它面临着来自武汉凯迪和洛阳骏腾能源科技有限公司的竞争压力。煤气中除尘或焦油的装置技术是广州迪森的第二大优势领域,其竞争优势也很明显,但面临着来自洛阳骏腾能源科技有限公司和合肥德博生物能源科技有限公司的竞争压力;在其他主要技术领域,广州迪森都表现出优势地位,但也有一些潜在的竞争威胁。

从图 4 可以看出,在生物质能技术领域,中石油主要的技术领域包括:由碳、氢及氧成分为主的液体燃料;从含氧的有机物制备液态烃混合物,例如脂肪油、脂肪酸;烃类混合物为主的液体含碳燃料;乙醇的制备和酿酒酵母等。其中,由碳、氢及氧成分为主的液体燃料技术是中石油公司在生物质能方面最有优势的技术领域,在该领域目前处于领先优势;从含氧的有机物制备液态烃混合物是中石油公司的第二大优势领域,但壳牌石油公司在该技术领域领先于中石油公司,另外,清华大学、美国环球石油产品公司、美国帕沃尔(Powell J B)等在该技术领域也对中石油构成威胁。

从图 5 可以看出,在生物质能技术领域,清华大学主要的技术领域包括:从含氧的有机物制备液态烃混合物;脂肪、脂油、酯型蜡或高级脂肪酸的制备;酯交换;细菌或放线菌目;乙醇的制备等。可以看出,清华大学的优势技术为从含氧的有机物制备液态烃混合物,但该技术与壳牌石油相比较不占有优势;脂肪、脂油、酯型蜡或高级脂肪酸的制备技术面临的竞争威胁主要来自韩国庆北国立大学;在乙醇制备领域,杜邦公司、丹尼斯克公司、中粮集团、诺维信和中石油的技术实力均超过清华大学。

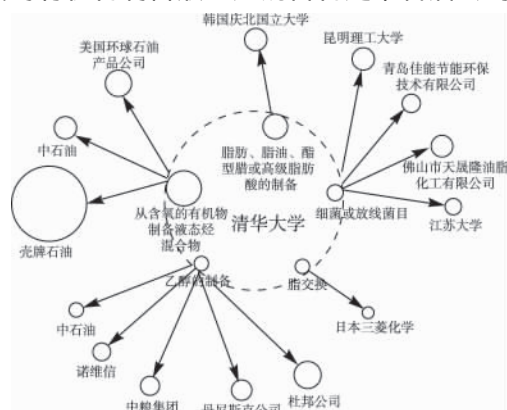


图 5 清华大学主要的技术竞争格局

Fig. 5 The main competitive relationship of technology in Tsinghua University

3 结论与建议

在国际范围内,生物质能相关专利从 2005 年之后申请量开始快速增长,其中 2000 年以来申请的专利占全部专利数量的 90.48%。生物质能专利数量排名前三位的国家依次为中国、美国和日本,其专利数量占到全部专利总量的 73.52%。从专利平均被引次数可以看出,我国专利整体质量较差。生物质能技术专利数量排名前三的机构分别是广州迪森热能技术股份有限公司、中石油和清华大学,均为中国的企业或科研机构。从生物质能技术研发热点可以看出,2010 年以来生物质能专利技术主要研发热点为炉排、储罐及管道、生物质燃气、燃烧室、基因改良、燃料乙醇、生物柴油反应器等。

我国生物质能专利数量已经遥居世界第一,但专利整体质量较差,专利申请主要在国内。今后应加强专利质量控制,申请高质量的专利,此外,要加强专利申请布局战略,抢占更多知识产权制高点。

参考文献:

- [1] 钱伯章. 生物质能技术与应用[M]. 北京:科学出版社,2010:1-3.
- [2] 田宜水. 生物质发电[M]. 北京:化学工业出版社,2010:6.
- [3] 马隆龙. 生物质能产业发展与科技创新调研报告[R]. 广州:中国证监会创业板专家咨询委,中国科学院广州能源研究所,2012.
- [4] 余维金,应浩,王燕杰. 原料烘焙预处理对生物质气化的影响综述[J]. 生物质化学工程,2013,47(6):41-45.
- [5] 廖晓东. 我国生物质能产业与技术未来发展趋势与对策研究[J]. 决策咨询,2015(1):37-42.
- [6] YANG Y L, ZHANG P D, ZHANG W L, et al. Quantitative appraisal and potential analysis for primary biomass resources for energy utilization in China[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2010, 14(9):3050-3058.
- [7] 谢光辉. 非粮生物质原料体系研发进展及方向[J]. 中国农业大学学报,2012,17(6):1-19.
- [8] 新军宝,高峰,古志文,等. 基于 DII 的生物育种专利技术国际态势分析[J]. 中国农业科技导报,2015,17(4):176-180.
- [9] 新军宝,白光祖,田晓阳,等. 盐湖锂镁分离提取技术国际态势分析[J]. 盐湖研究,2014,22(1):62-67.
- [10] 张树良,王金平,赵亚娟. 国际生态环境材料技术专利态势分析[J]. 科学观察,2010,5(5):26-36.
- [11] 苏敬勤,刁磊. 基于专利地图的生物质能技术发展趋势及对策研究[J]. 中国科技论坛,2011(2):100-104.