

广州能源研究所科研产出分析

——基于 TDA 和中科院专利在线分析系统

文/林丽珊

中国科学院(简称中科院)广州能源研究所(以下简称能源所)是从事清洁能源工程科学领域的高技术研究发展的研究所,目前拥有6大研究中心、18个实验室,已建立中科院及省级有关新能源和可再生能源重点实验室研究平台共4个,是国家级新能源和可再生能源国际联合研究中心之一。自2001年进入中国科学院知识创新工程序列以来,能源所与国内外交流和合作日益广泛,在国内相关领域研究方面具有重要的学术地位,在国际学术界享有较高的声誉。

根据中科院的“一个定位、三个重大突破、五个重点培育方向”(“一三五”规划)的前瞻布局要求,能源所制定了“一二四”规划:以新能源与可再生能源领域的研究与开发利用为主要发展方向,重点突破生物质能源、分布式可再生能源独立系统等关键技术攻关与系统集成,重点培育天然气水合物成藏理论及开发研究、太阳能直接利用功能材料及关键技术、海洋能/深层地热规模化发电关键技术研究、低碳发展及能源战略研究等。

为了紧跟世界潮流,保持学科研究前沿,部署新能源及可再生能源研究战略规划,制订科研计划,申报项目,申请专利,现分析能源所2000年以来科技论文和专利的整体产出及发展趋势、研发能力、国内外合作情况等,为能源学科相关研究提供参考依据。

1 广州能源研究所论文发表分析

SCI不仅被作为一种文献检索工具,而且成为科研评价的一种依据,是国际公认的反映基础学科研究水准的代表性工具。在SCIE、ISTP数据库中查找到2000-2015年广州能源研究所发表的论文共1239篇,将其导入TDA(Thomson Data Analyzer)进行清

洗,利用MS-Excel出图,现进行分析。

1.1 论文年度发表情况

论文产出随年代分布状况可以反映该领域研究的历史发展轨迹,进而达到提示该领域研究发展总体趋势的目的。

从图1看到,2000-2015年,能源所的论文产出呈现先缓后急趋势。2000-2009年的十年是一个缓慢发展的过程,发文量从3篇到59篇,总发文量为340篇,平均年发文量为34篇;2009-2015年高速发展,6年间,发文量从92篇跃升至2015年的214篇,总发文量为899篇,平均发文量是150篇,总发文量是前阶段总的2.6倍,平均年发文量是前阶段的4.4倍。所以近五年是能源所科研论文产出最多的五年。

从能源所的历史沿革中看到,2008年能源所设立了重点实验室开放基金,支持与重点实验室的合作,成为科技部和国家外国专家局首批授牌的33家国家级国际联合研究中心之一,引进“百人计划”人才一名,成立天然气水合物成藏机制研究实验室,与国土资源部、中国科学院、中国海洋石油总公司联合申报的“南海天然气水合物富集规律与开采相关基础研究”973项目获得批准;2010年引进“百人计划”人才2名,天然气水合物实验室大楼完工并投入使用;2012年度部署了“一二四”任务,制定“一二四”支撑机制,确定“124”专项经费配套支持方案,各项任务获得了阶段性成果,形成具有产业化前景的综合性技术解决方案,为国家发展新兴战略产业提供技术支撑。

因此近5年来,项目产出成果丰富,2012年、2013年论文产出持续攀升,2014年能源所再次启动973项目一项,2014和2015年论文产出持续上升。

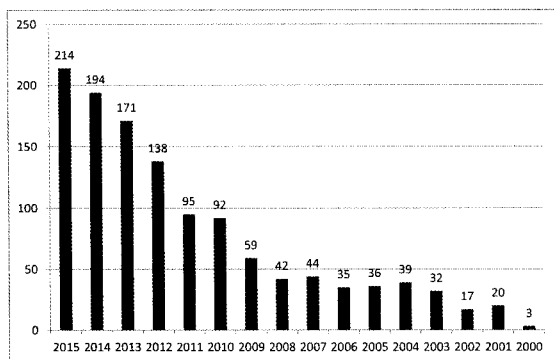


图 1 2000-2015 年广州能源所发表 SCIE、ISTP 论文情况

1.2 国际国内合作发表论文情况

中国科学院百人计划是 1994 年中国科学院启动的一项高目标、高标准和高强度支持的人才引进与培养计划,也称“百人计划”。1997 年,陈勇研究员成为能源所首位百人计划引进人才,至 2011 年,能源所共引进百人计划人才 10 名,其中大部分来自日本和美国。“百人计划”为能源所引进了一批海外优秀人才,也为能源所开展国际合作开辟了新天地。

能源所开展国际合作年度发文情况如图 2 所示。从图中看到,从 2000-2002 年,国际合作极为缓慢,每年只有一篇论文。从 2003 年起,才逐年上升,直到 2009 年之后才快速发展,由 2010 年的 19 篇发展到 2015 年的 35 篇。

能源所与日本、美国、加拿大、韩国、芬兰、英国和意大利等 20 个国家有合作,其中与日本、美国、加拿大合作最多,分别是 81 篇、31 篇和 19 篇。2014 年与日本、美国和芬兰合作最多,分别是 13 篇、8 篇、4 篇;2015 年与日本、美国和加拿大合作发文最多,分别是 17 篇、3 篇、3 篇。具体情况如图 3 和表 1 所示。

日本是能源所第一个国际合作的国家,也是合作发文最多的国家,在 2000-2015 年间,除了 2001 和 2002 年没有合作发文外,其他每年均有发文,且情况稳定,在 2011 年后呈现快速增长的趋势,平均年发文量约为 11 篇。陈勇和吴创之研究员等人 2000 年第一次与日本名古屋大学合作发表有关生物质气化物的气化特性的论文。

能源所和美国的合作在 2003 年开始后中断了 5 年,2009 年恢复合作,情况比较稳定,至 2015 年平均发文量约 4 篇。陈勇和赵黛青研究员等人 2003 年第一次与美国纽约城市大学合作发表有关粉煤和生物

质混烧氮氧化物生成机制研究的论文。

能源所与加拿大的合作也在 2003 年开始,除 2008 和 2009 年没有合作外,情况比较稳定,平均年发文量约 1.7 篇。常杰和陈勇研究员等人在 2003 年第一次与加拿大西安大略大学合作发表有关流化床中生物质气化产氢的论文。

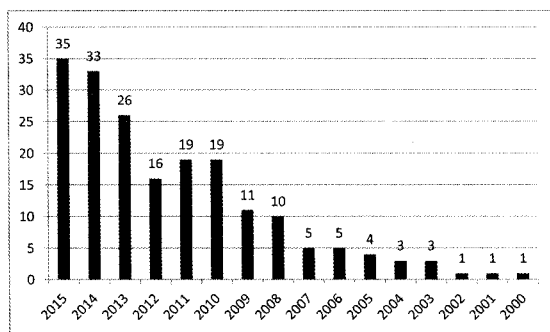


图 2 2000-2015 年广州能源研究所开展国际合作发表论文情况

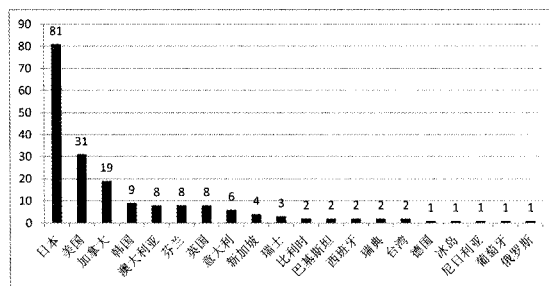


图 3 广州能源研究所开展国际合作发表论文情况

表 1 2000-2015 年广州能源研究所与主要国家合作发文情况

	日本	美国	加拿大	韩国	澳大利亚	芬兰	英国	意大利
2015	17	3	3			1	2	2
2014	13	8	1		1	4	2	1
2013	13	6	2		1	3		
2012	7	4	1		1		2	
2011	7	2	3	1	2			1
2010	5	6	3	2	1			
2009	6	1		1	1		1	
2008	4			3				2
2007	2		1	2				
2006	2		1				1	
2005	2		1					
2004	1		2					
2003	1	1	1					
2002					1			
2001								
2000	1							
合计	81	31	19	9	8	8	8	6

能源所与合作机构发文情况如图 4 所示, 国外主要是日本精细陶瓷研中心、名古屋大学、名古屋理工学院等, 国内主要是中国科学院大学、华南理工大学、中国科学技术大学、大连理工大学、中山大学、中国石油大学等, 其中与中国科学院大学和华南理工大学合作发文最多, 分别是 184 篇和 89 篇。

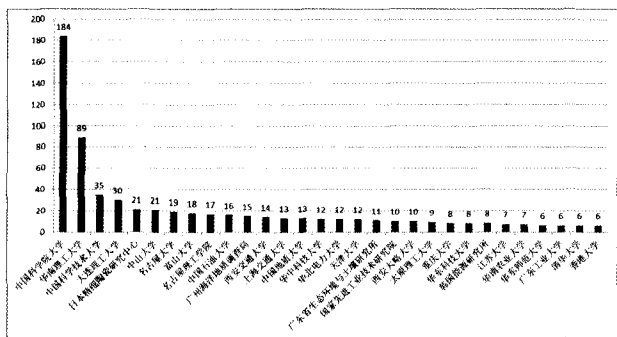


图 4 广州能源研究所与合作机构合作发文量

2 广州能源研究所中国专利产出分析

根据世界知识产权局统计, 全世界的技术创新成果 90% 以上会出现在专利文献中。充分利用这些专利文献信息, 可以缩短 60% 的研发时间, 节约 40% 的研发经费。

专利信息是一种集技术、法律、经济信息于一体的基础性、战略性信息资源, 充分有效地加以挖掘和利用可以快速提升相关产业的技术能力和创新能力。

中国科学院专利在线分析系统的专利数据来源于国家知识产权局, 包括中国专利与外国专利。其中中国专利包括发明、实用新型、外观设计、发明专利的著录项目及摘要, 并可浏览全文及外观设计图形; 外国专利包括美国、日本、英国、德国、瑞士、法国、欧洲专利局 (EPO)、世界专利局 (WIPO) 专利的著录信息。

在中国科学院专利在线分析系统中查找到 2000-2015 年广州能源所申请中国专利 1114 件、国际专利 37 件, 加入主题后, 进行查重、清洗, 在系统中进行分析形成图表, 然后通过图表解读, 分析能源所专利申请情况。

2.1 中国专利产出

2.1.1 专利申请年度变化

图 5 从宏观上展示了能源所专利申请数量随年代变化的趋势, 从 2000 年至 2015 年共申请专利

1114 件。大约经历了三个阶段: 2000-2007 年, 缓慢发展阶段; 2008-2011 年, 快速增长阶段; 2012-2013 年, 稍有回落; 2014 年达到最大申请量 172 件; 2015 年再回落到 2013 年的水平。

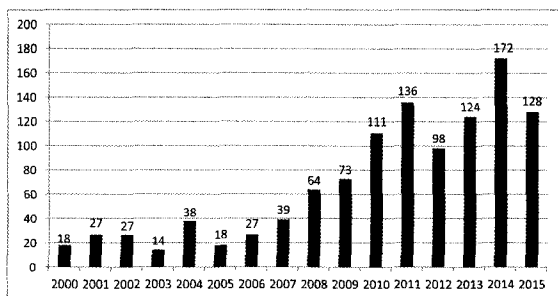


图 5 2000-2015 年广州能源研究所专利申请情况

2.1.2 专利申请类别变化

从图 6 看到, 实用新型专利发展总体缓慢, 在 2001 年出现突升; 发明专利在 2009 年之前发展较为缓慢, 之后呈现快速增长情况, 2012 年和 2014 年稍有下滑, 但总体呈现快速发展的趋势, 在 2011 年之后, 远远地超过实用新型专利数量。

能源所的专利只有极少部分外观专利 (0.09%), 大部分是发明专利和实用新型专利, 而且发明专利是实用新型专利的 3.5 倍。

以上情况表明, 能源所具有一定的发明创造实力和开拓创新的竞争力。

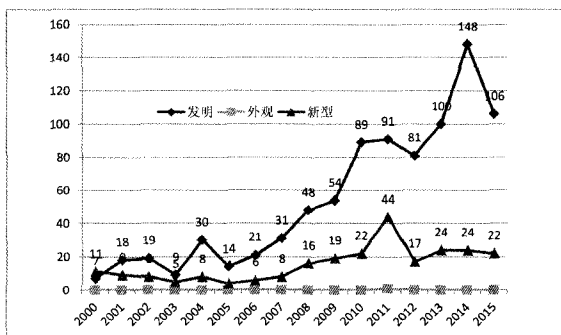


图 6 2000-2015 年广州能源研究所专利类别变化情况

2.1.3 合作机构

能源所与 37 家机构合作申请专利, 前 4 名机构有盱眙凹土研发中心、常州天制机械设备有限公司、中国海洋石油总公司、中海石油研究中心。

2.1.4 法律状态

能源所的专利申请中, 超过 1/4 (26.30%) 处于审中状态, 此外, 有 46.32% 的专利申请获得授权。参照

国内发明专利的授权率水平 31%，能源所专利授权率较高，有利于专利的技术实施与转移活动。

2.1.5 发明人研发能力

能源所发明人研发能力情况如表 2 所示，发明人前 5 名是袁振宏、马隆龙、冯自平、徐刚、陈勇研究员，申请发明专利在 70–126 件之间，申请实用新型在 14–35 件之间，在前 15 名中，只有袁振宏、吕鹏梅和王忠铭申请外观专利且只有 1 件。陈勇申请实用新型专利最多，为 35 件。

在研究领域方面，袁振宏研究员主要是研究生物柴油、微藻、纤维素水解、微生物燃料电池、餐厨垃圾等；马隆龙研究员主要是研究流化床气化炉、木质素解聚、生物质制烷烃、航空燃料、生物汽油等；冯自平研究员主要是研究天然气水合物开采与储运、气体水合物制备、储能、烟气脱硝、蓄电池、锂电池、冰蓄冷空调等；徐刚研究员主要是研究镀膜玻璃、薄膜制备、太阳能光热利用、隔热陶瓷等；陈勇研究员主要是研究垃圾焚烧炉、厨余垃圾处理、合成气制备、焚烧发电、制冷机、LED 路灯等。

表 2 广州能源研究所发明人研发能力情况表

发明人	发明	外观	新型
袁振宏	126	1	26
马隆龙	79	0	14
冯自平	74	0	16
徐刚	73	0	19
陈勇	70	0	35
王铁军	57	0	3
吴创之	57	0	27
庄新妹	53	0	6
吕鹏梅	51	1	13
孔晓英	50	0	15
孙永明	47	0	15
王忠铭	45	0	10
郭华芳	44	0	34
马伟斌	40	0	33
李连华	39	0	14

2.2 国际专利产出

2.2.1 国际专利申请年度变化

能源所从 2010 年开始申请国际专利，至 2015 年共申请 37 件，其中申请世界专利 23 件，美国专利 11 件、英国专利 2 件、欧洲专利 1 件；年平均申请量为

3.8 件，2012–2013 年申请量最多，达 9–11 件。

2.2.2 发明人研发能力

在国际专利产出方面，能源所发明人前 5 名是张灵芝、罗浩、袁振宏、赵新月、张宇，其中张灵芝研究员申请最多，共 15 件。

2010 年能源所开始申请世界专利 4 件，分别是太阳能材料、生物汽油、微藻和生物质气化等方面的研发，由苗蕾、马隆龙、袁振宏和吴创之等研究员申请。

2014–2015 年，能源所首获美国和澳大利亚发明专利授权。马隆龙、王铁军等研究人员研究发明的“一种木质纤维素类生物质水解重整制备生物汽油的方法”在美国获得授权专利。该专利是广州能源所获得的首个美国授权专利。海洋能研究中心研究发明的“一种具有半潜船特征的新型漂浮鹰式波浪能发电装置”在澳大利亚获得发明专利授权。截止 2015 年 7 月 20 日，该技术已获得中国和澳大利亚两国发明专利授权。

3 广州能源研究所发展情况

纵观以上分析，能源所在 2000–2015 年间，共发表论文 1239 篇，申请中国专利 1114 件，国际专利 37 件。近 5 年是能源所发表论文最多的 5 年，平均每年发表约 150 篇；近 5 年也是能源所与国际合作最为密切的 5 年，平均发文约 11 篇，与日本、美国、加拿大和韩国等 20 多个国家进行合作，与中国科学院大学、华南理工大学、中国科学技术大学、大连理工大学、中山大学、中国石油大学等国内 200 多个机构开展合作。

近 5 年也是中国专利产出最多的 5 年，平均每年产出专利约 128 件，而且发明专利是新型专利的 3.5 倍左右，表明能源所具有强劲的创新优势。能源所合作机构多达 36 个，专利产出的主力军是袁振宏、马隆龙、冯自平、徐刚、陈勇等研究员；授权专利已占申请量的 46.32%，远远超过国内 30% 的平均水平。

2010 年实现国际专利零的突破，目前有世界专利、美国专利、英国专利和欧洲专利，年申请量近 4 件，2012–2013 年多达 9–11 件。2014–2015 年，能源所首获美国和澳大利亚发明专利授权，分别是生物汽油和波浪能发电。国际专利的主要发明人为张灵芝、罗浩、袁振宏、赵新月、张宇等。

2007 年 11 月，能源所“潜热型空调系统”专利喜获“第二届全国杰出专利工程技术评审奖”。

2008年7月,能源所的发明专利“一种非对称结构的内循环生物质流化床气化炉”获中国专利奖优秀奖及50万元奖金。

2016年2月,在广东省创新驱动发展大会上,能源所“纺织印染工业园区‘三废’综合治理技术及应用”项目成果获2015年度广东省科学技术奖二等奖。

4 启示与建议

十几年来,能源所论文产出形势喜人,专利产出也硕果累累,但仍存在某些不足。

(1)近几年专利产出仍不稳定。

从能源所专利产出图2-1看到,虽然在2009年以后申请量呈现快速增长趋势,2014年出现顶峰,但

在2012年后出现几次波动,情况不稳定。

(2)国际专利产出近两年较为低迷。

2010-2015年国际专利平均年产出为约6件,而2014年、2015年产出只有4-5件,停滞不前。

(3)外观专利申请仍有待进一步加强。

从专利分析看到,从2000-2015年间,能源所只有3件外观专利,有待加强。

未来,能源所应及时抓住广东省创新驱动发展的契机,加强成果消化和转化,加快专利国际化的步伐,让能源所的科研成果为社会创造更多的财富。

作者简介:林丽珊(1962-),女,高级工程师,大学,任职于中国科学院广州能源研究所,研究方向为情报分析、群组平台建设、学科化服务等。

(上接第89页)

展指标的对比分析,可得出以下几点结论:

(1)不同技术领域的高企发展不均衡。从指标总量上分析,电子信息领域无论从高企存量,各项经济、人力、创新方面的指标,均远远超过其他领域,但从户均指标的情况来看,又呈现截然不同的结果,地球、空间与海洋领域的工业总产值、实际上缴税费、总收入、净利润、年末资产、新产品产值多项指标均排在各技术领域的首位,航空航天领域高企数量少,但其出口竞争力及可持续发展能力较强,两种对比方式都反映出广东省高企在不同技术领域存在着巨大的差异,可结合产业特征出台相关行业倾斜性激励政策,推动我省高企各个领域的均衡发展。

(2)不同技术领域的高企质量参差不齐。通过对各个户均指标进行分析的结果来看,航空航天、地球、空间与海洋、核应用等总量上处于劣势的技术领域,高企数量不到广东省高企总数的1%,但户均指标远超过其他技术领域,这表明有一大部分的高企质量不高,同时,根据对各个指标的描述统计量的分析,广东省不同技术领域的高企除了在创新人力方面分布较均匀外,在经济贡献、经济效益和成果产出方面均差异较大且整体偏低。

(3)根据运用Pearson简单相关系数法,检验不同技术领域中各变量的相关性,依据检验结果得出各个技术领域的高企发展共性。分析得出,积极研发专

利成果是高企提升技术创新绩效的有效途径之一,企业经济效益对其经济贡献具有显著的影响,企业的可持续发展能力对经济贡献、经济效益具有显著的积极影响,此外,企业人员数仍旧是决定企业经济效益的重要因素之一,但科技人员的投入对企业经济贡献的反馈作用具有滞后性。

(4)根据户均指标的聚类分析,将各领域的发展特征分成4类,核应用领域高企具有创新人力方面的优势,地球、空间与海洋领域的高企在经济贡献、经济效益方面远超其他领域,而电子信息领域的高企在成果产出方面具有明显的优势,其他技术领域的高企发展水平较为均衡。

作者简介:罗军(1985-),男,研究实习员,硕士,任职于广东省技术经济研究发展中心,研究方向为高新技术企业管理政策研究、科技政策研究、科技项目管理与咨询服务;陈之瑶(1988-),女,研究实习员,硕士,任职于广东省技术经济研究发展中心,研究方向为高新技术企业管理政策研究、科技管理与科技政策、科技咨询服务;黄海滨(1979-),男,助理研究员,硕士,任职于广东省技术经济研究发展中心,研究方向为高新技术企业管理政策研究、科技政策研究、绩效评价。