

基于专利指标的美国电气技术发展趋势探究

罗贵斌

(福建工程学院 法学院, 福建 福州 350118)

摘要: 利用“中国科协专利数据库”对 1998~2012 年美国电气技术领域专利申请进行检索分析。本研究以电气技术一级技术领域、二级技术领域和 IPC 三个层面的专利指标为基础,分析判断美国电气技术发展趋势。发现美国电气技术发展与创新环境关联较大,近年来美国电气技术领域的专利申请主要以电网智能化为目标,主要专利热点分布在电机与电器、通信技术与信息化技术领域。

关键词: 专利申请; 美国专利; 电气技术

中图分类号: F204

文献标志码: A

文章编号: 1672-4348(2014)03-0296-06

Research on the trends of electrical technology development in the United States based on patent indicators

Luo Guibin

(School of Law, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

Abstract: The patent database of China Association for Science and Technology (CAST) was surveyed for US electrical technology patents, the application of which were filed between 1998 and 2012. Patent indicators of electrical technology in the primary and secondary technical fields of electrical technology and the distribution of electrical technology in the international patent classification (IPC) were adopted to analyse the trends of electrical technology development in the United States. The results indicate that the development of electrical technology in the U. S. is closely associated with the economic environment and innovations, that the US patent applications of electrical technology focus on the smart grid and are mainly distributed in the motor and electric appliance technology, communication technology and information technology.

Keywords: patent application; US patent; electrical technology

据 WIPO (the World Intellectual Property Organization) 统计,全球 90% 的科技成果是以专利文献形式问世的,有效利用专利可以缩短 60% 的研发时间,节省 40% 的研发费用,专利信息以其技术价值和商业价值已经被视为现代经济发展最重要的战略资源。与国外相比,国内专利信息研究起步较晚。美国专利分类采用 UC (United States Patent Classification) 分类和 IPC (International

Patent Classification),不符合我国电气技术领域科技人员的专业分类习惯,因此在电气技术领域对国外专利数据的挖掘研究十分有限。

本文根据行业习惯,以电力成果分类中电气技术分类为基础进行技术分解,统计出各级技术分支领域的专利信息并进行专利分析,探究美国电气技术的发展状况,以期为我国电气技术科研创新提供依据。

收稿日期: 2014-02-14

基金项目: 福建工程学院科研资助项目 (GY-S13084)

作者简介: 罗贵斌(1988-),男(汉),湖南邵阳人,助教,硕士,研究方向:知识产权和科技管理。

1 研究思路和数据来源

1.1 范畴界定

一级技术:专指电气技术。

二级技术:将一级技术分解成7个二级技术。分别用如下代码表示“51”表示二级技术“电力系统及自动化”、“52”表示“输变电技术”、“53”表示“高压电技术”、“54”表示“供电配电用电和电气化技术”、“55”表示“电机与电器技术”、“56”表示“电气测量与仪器技术”、“57”表示“通信技术与信息化技术”^[1]。

三级技术:将二级技术进一步进行技术分解后得到的下位技术。

检索关键词:根据三级技术范围,对照《电力主题词表》中的主题词和《电力名词》中的名词,初步确定用于进行专利检索的词组。

1.2 方法框架及数据

图1是对美国电气领域技术发展的研究思路,进行技术分解并确定检索关键词后将IPC分类中的B部(作业,运输)、F部(机械工程,照明,加热等)、G部(物理)、H部(电学)等分别与关键词进行组合检索,通用逻辑式为:“IPC”and“关键词”,得出各个年度内各个检索关键词所属的IPC领域内的专利数据;根据各个关键词与第三级技术领域的对应关系,相加统计出第三级技术领域

专利数据;根据第三级领域与第二级领域的对应关系,相加统计出第二级领域的专利数据;对第二级领域的专利申请量相加得出电气技术领域的专利数据。

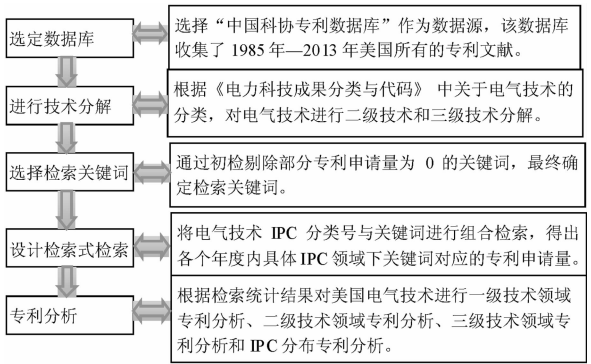


图1 研究思路框架图

Fig. 1 Architecture of research on the trends of electrical technology development in the United States

2 美国电气技术专利分析

2.1 一级技术领域专利分析

2.1.1 指标分析

通过《中国科学技术协会专利数据库》数据库检索,得出美国电气技术领域从1998至2012年的专利申请量如表1所示。

表1 美国电气技术领域专利申请量数据表

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
申请量	9 631	9 852	11 832	19 896	19 604	20 986	23 675	26 199	25 875	27 379	25 458	23 327	27 940	24 918	8 594

2012年专利申请量明显下降的原因是由于专利的审查有一个保密期,原始数据只采集到2012年8月份之前的专利申请量。因此从图1可以看出,专利申请量从1998至2007年,总体呈现逐年上升的趋势;2007至2009年呈下降趋势;2009至2010年成呈升趋势,在2010年申请量达到历年最大值,随后逐年下降。下面以2007年为界,对美国电气技术的年均增长量和技术年均增长率进行分析。

(1)技术年均增长量: $Y = \sum [(a_n - a_{n-1}), \dots, (a_2 - a_1)] / (n - 1)$ (a_n 表示第n年的专利申请量)^[2]。

2007年之前,技术增长量为: $Y_1 = (1\,504 - 324 + 2\,524 + 2\,689 + 1\,382 - 292 + 8\,064 + 1\,980 + 221) / 9 = 1\,972$

2007年之后,技术增长量为: $Y_2 = (-3\,022 + 4\,613 - 2\,131 - 1\,921) / 4 = -615.25$

(2)技术年均增长率: $g = Y / (\sum (A, a_1, a_2 \dots a_n) / n) \times 100\%$,^[2]可知:

$g_1 = 1\,972 / (194\,929 / 10) \times 100\% = 10.12\%$;
 $g_2 = -615.25 / (129\,022 / 5) \times 100\% = -2.4\%$

从技术年均增长量由高到低和增长率由正转负的变化可以得出,2007年由于外部环境或者内部因素,电气技术发展遇到了创新瓶颈^[3]。

2.1.2 原因分析

一级技术的发展趋势能够从宏观层面发现整个技术所处的成长周期,但在进行原因分析时不能忽略技术发展的外部因素,其中重要的一点就是经济因素^[4]。美国电气技术专利量在 2007 和 2010 年都出现过波动,可能存在两方面原因:①经济危机影响。次贷危机的来临使得电气技术市场萧条,从而使得研发投入无法补足^[5-6],电气技术行业专利申请量随之下降;由于电气技术行业中大多数企业巨头都涉猎金融行业,因此成为金融危机的直接受害人,企业出现财政紧缺,许多研发项目被迫下线。②电气技术本身面临创新瓶颈。金融危机下,许多刺激经济的政策进入紧张出台中,企业在经济政策不够明朗的前提下多保持观望,或者借机进行产业调整^[7],因此在经历了一年的调整期后,电气领域的专利研发呈现井喷式上升。但又由于电气技术自电气革命发展至今已经将近两百年,技术发展已经比较成熟^[8],面临诸多研发障碍。2007 年以后的技术增长率 $g_2 = -2.4\%$,能够印证出电气技术处于技术成熟阶段的后期,使得 2010 年以后的电气技术研发面临诸多瓶颈。在技术成熟中后期,如果出现新的技术突破,将具有开拓性影响,甚至带动产业升级,引发新的技术革命。在继美国次贷危机、欧洲主权债务危机之后,各技术强国均寄望于通过产业升级转变经济增长方式,渡过危机^[8]。一旦有新的核心技术得以突破,将使电气技术行业专利进入新一轮快速发展周期。

2.2 二级技术领域专利分析

通过检索得出,美国电气技术领域下,51 至 57 子技术领域的专利申请情况如下。

通过表 2 可以看出,在专利技术分布上,7 个二级领域中,属 55 领域所占比重最大;在专利的年度分布上,专利申请量从 1998 年开始逐年上升至 2007 年达到峰值,从 2007 至 2009 年呈下降趋势,2009 至 2010 年呈上升趋势,在 2010 年达到最大值后,逐年下降。所有二级技术领域从 1998 至 2001 年有过快速上升的过程,但由于美国经济受到政治等因素的影响(如 2001 年的“9·11”事件),形式严峻经济滞后,使得 2002 至 2003 年上升趋势变缓,而随着经济形式的明朗和部分突发事件的出现(以 2003 年美加大停电事件为代表),美国认识到进行电网升级的重要性和迫切

性,尤其是进行电网信息化改造的重要性^[9],因此在 2003 年以后由于又进入了快速上升阶段,直至 2008 年,专利申请量达到最大值,2010 至 2012 年,专利申请量则逐年下降。就二级子技术领域的

表 2 美国电气技术二级技术领域专利申请量数据表
Tab.2 Data of US patent applications in the secondary technical field of electrical technology

年份	51	52	53	54	55	56	57	总计
1998	1 630	343	290	812	4 085	181	2 290	9 631
1999	1 663	322	268	913	4 064	209	2 413	9 852
2000	2 124	387	289	1 004	4 914	253	2 861	11 832
2001	3 077	593	445	2 394	8 398	322	4 667	19 896
2002	3 150	495	511	2 533	8 217	345	4 353	19 604
2003	3 301	585	525	2 815	8 876	393	4 491	20 986
2004	3 871	736	675	3 142	9 990	443	4 818	23 675
2005	4 427	793	682	3 439	11 056	450	5 352	26 199
2006	4 602	747	650	3 419	10 855	445	5 157	25 875
2007	5 011	709	672	3 601	11 589	502	5 295	27 379
2008	6 183	723	503	1 962	10 950	681	4 456	25 458
2009	5 721	701	473	1 916	10 010	586	3 920	23 327
2010	4 875	941	269	1 612	8 001	728	11 514	27 940
2011	4 629	809	356	1 447	7 559	561	9 557	24 918
2012	1 492	281	105	484	2 655	248	3 329	8 594
总数	55 756	9 165	6 713	31 493	121 219	6 347	74 473	305 166

专利申请趋势来看,值得一提的是 2009 至 2010 年,除 57 领域外其他领域的专利申请量逐年下降,而 57 保持了良好的上升的趋势,这反映了美国在电气技术领域的政策和投资倾向发生的变化。

根据美国 7 个二级子技术领域的专利申请数据,可以得出电气技术的二级子技术构成情况,如图 2 所示。

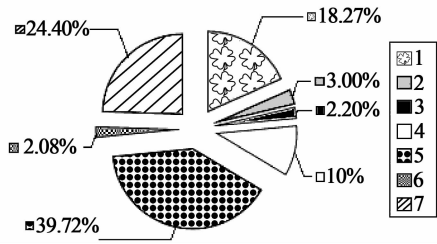


图 2 美国电气技术二级领域专利申请比重
Fig.2 The proportion of US patent applications in the secondary technical field of electrical technology

可以看出,美国电气技术的 7 个二级子技术

领域中,55 领域占了整个技术专利量的 39.72%,其主因有两个方面:①电机与电器是电力电网行业的动力基础,对其不断的更新、改善,有利于成本的降低,效率的提高。②随着低碳节能环保理念的深入,电网智能化和电气装备升级成为需要,而电器设备的智能化也是最基本的要求,以满足其信息集成、自动反馈调节来实现电网和电气装备的高安全性、高可靠性、高稳定性的要求。而 52 领域仅占 3%,53 领域以及 56 领域分别仅占 2.2% 和 2.08%,对于高电压技术以及电气测量与仪器技术而言,其比例之小,与现实相符,这也突出了高电压技术以及电气测量与仪器技术领域的研发潜力是巨大的,尤其是智能变电站和和高压配电装置方面的技术将成为重要的专利突破点。

2.3 三级技术领域专利分析

2.3.1 51(电力系统及其自动化)领域

图 3 是 51 领域下的三级技术专利申请图,电气系统(电网)规划专利申请量最大,从 2001 年开始,电气系统(电网)规划与电力系统(电网)设计以较高的年申请量平稳上升,到 2008 年,受美国本土金融危机影响,51 领域内大部分三级技术领域的专利申请量开始下降,但电力系统(电网)运行及管理反而呈现快速上升的趋势,主因在于经济环境较差时期,电力需求萎缩,用电企业和电网企业对电能的运行管理趋向于精细化,这会在较大程度上促使电力系统(电网)运行及管理领域的技术升级。

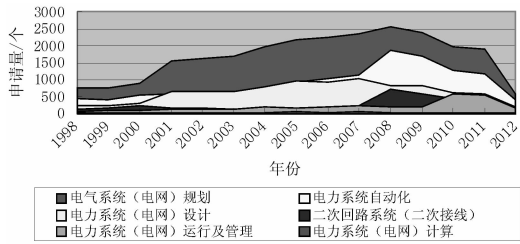


图 3 51(电力系统及其自动化)领域三级技术专利申请图
Fig.3 Power system and automation (51) patent application in the third technical field

2.3.2 52(输电和变电)领域

图 4 是 52 领域下的三级技术专利申请图,美国输电系统是依据高电压交流输电技术决策产生的,因此直流输电技术专利申请量一直处于很低的水平。高压交流输电决策下的输电系统保证了

电网线路之间的相对独立性,大停电过程中,美国境内的三大电力互联系统中,东北部分受到的影响并未波及另外两个互联电网。这一优势在 2003 年的美加大停电中表现了出来,因此 2003 年后,交流输电补偿技术领域的专利申请量增长速度最快,并与变电站技术一样,一直保持着较高的专利申请水平。

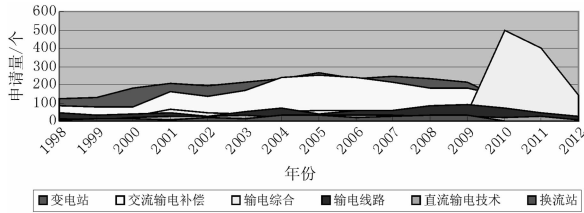


图 4 52(输电和变电)领域三级技术专利申请图
Fig.4 Power transmission and conversion (52) patent application in the third technical field

2.3.3 53 高电压技

图 5 是 53 领域下的三级技术专利申请图,该领域以电力系统过电压及绝缘配合技术领域的专利申请量最大,受金融危机影响,2008 年之前逐年上升而后逐年下降,到 2010 年,由于政府救市,出现再度上升的趋势,说明这一技术仍具有较大的应用价值和创新潜力。是高电压实验及测量技术,在 2004 年后就出现逐年下降的趋势,而其他三级技术几乎都在 2008 年后才出现下降,几乎可以断定高电压实验及测量技术已经成熟,研究价值较低。因此,不建议再在该领域进行过多的科研投入。

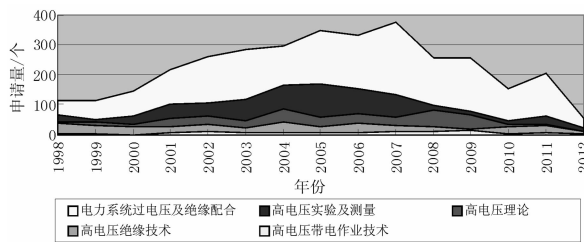


图 5 53(高电压技术)领域三级技术专利申请图
Fig.5 Highvoltage technology (53) patent application in the third technical field

2.3.4 54(电机与电器)领域

图 6 是 54 领域下的三级技术专利申请图,用户领域专利申请量最大,同时也是最容易受经济形势影响的三级技术领域,2008 年后由于经济危

机出现止升反降的趋势。而电气照明、配电和供电及线路等三级技术基本保持平稳的发展趋势,这是由于照明和供配电线路等均属于基础性需求,受经济形势影响小,因此专利申请量弹性不大。

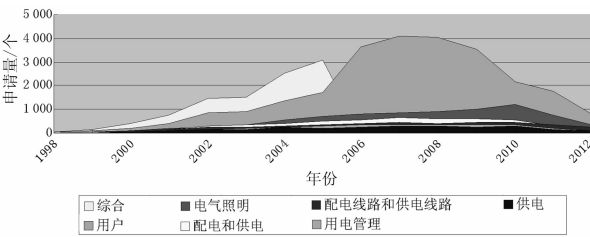


图 6 54(供电、配电、用电与电气化)领域三级技术专利申请图

Fig. 6 Power supply, power distribution, power consumption and electrification (54) patent application in the third technical field

2.3.5 55(电机与电器)领域

图 7 是 55 领域下的三级技术专利申请图,电机与电器领域下的三级技术较多,其中以电动机专利申请量最大。电动机是电机与电器领域的核心技术,经历了 100 多年的技术发展,电动机自身的理论基本成熟,专利基础量相对较大,但新的电磁材料和电子电工技术的应用为电动机的技术创新带来了新的动力,因此专利申请量出现了从 2000 至 2007 年的快速增长。但 2007 年后快速回落,分析认为除了经济形势悲观外,技术创新瓶颈的出现也是一个重要的原因。

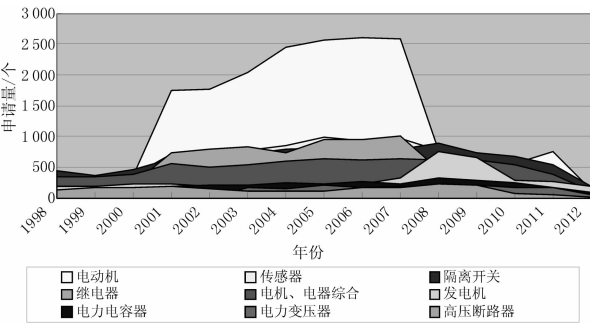


图 7 55(电机与电器)领域三级技术专利申请图

Fig. 7 Motor and appliance (55) patent application in the third technical field

2.3.6 56(电气测量与仪器)领域

图 8 是 56 领域下的三级技术专利申请图,上个世纪 90 年代亚洲出现金融危机,到 2000 年开始回暖,世界经济出现回升,这对美国电气技术发

展起到推动作用,电气测量仪表等三级技术专利申请量快速上升。智能电气仪表 2007 年出现快速上升,分析认为受到智能电网前期战略影响,进行大量专利申请。

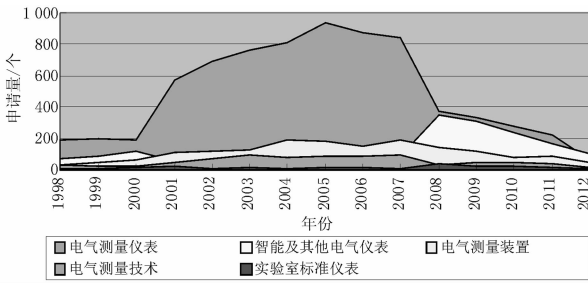


图 8 56(电气测量与仪器)领域三级技术专利申请图

Fig. 8 Electrical measurement and appliance (56) patent application in the third technical field

2.3.7 57(通信技术与信息化技术)领域

图 9 是 57 领域下的三级技术专利申请图,2009 年之前,57 领域下所有三级技术发展比较平稳,没有出现较大波动,2009 年美国复苏与再投资法要求拨付 43 亿美元用于智能电网项目,受智能电网项目影响,通信技术与信息化技术被广泛运用到电网的传感及计量技术、综合通讯及连接技术和电网控制技术等领域,专利申请量增幅较大,使得该领域进入了快速发展时期。

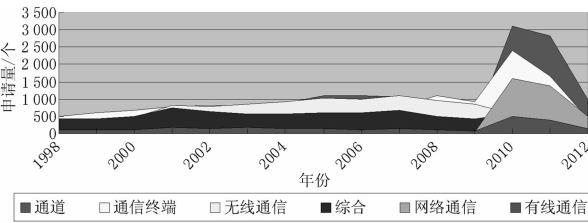


图 9 57(通信技术与信息化技术)领域三级技术专利申请图

Fig. 9 Communication technology and information-ization technology (57) patent application in the third technical field

2.4 IPC 分布分析

通过对美国电气领域专利技术的 IPC 统计分析,得出申请量比重较大的 IPC 大类和小类分布情况。

如表 3 所示,电气技术领域的专利主要分布在电学部中,其主要热点集中在半导体电子管等基本电气件为核心的电通信技术领域;其次在电机设备以及其他点设备及电器元件也是专利申请

的热点领域。其中,电通信技术对于现代智能电网建设起着支撑性作用,美国智能电网的建设需要提高电网之间的信息共享透明度和传递效率,需要借助现代通信技术,因此电通信技术占据较大比重的状况将长期存在。

表 3 美国电气技术领域专利主要 IPC 分布表
Tab.3 The main IPC distribution of US patents in the field of electrical technology

IPC 大类		IPC 小类	
代码	含义	代码	含义
G06	计算;推算;计数	G06F	电数字数据处理
G11	信息存贮	G11C	静态存贮器
H01	基本电气元件	H01L	半导体器件;其他类目未包括的电固体器件
		H01J	电子管或放电灯
		H01S	利用受激发射的器件
H02	电力的发电、变电	H02K	电机
H03	基本电子电路	H03K	脉冲技术
		H03F	放大器
H04	电通信技术	数字信息的传输,例如电报通信	
		H04L	
		H04B	传输
H05	其它电技术	H04N	图像通信,例如电视印刷电路;电设备的外壳或结构零部件;电气元件组件的制造
		H05K	

3 结语

美国电气领域及其二级领域和 IPC 分布情况

及专利指标情况对我国当 6 前电网行业电气技术的科研工作尤其在专利技术创新和专利推广层面具有较强的启发性,值得关注。

(1)美国电气技术发展趋于成熟,面临创新瓶颈。我国研发工作需要坚持专利战略性思维为指引,提高电气技术成果在时间上的连续性和各个成果之间的横向衔接,将通信技术于传统的发电输配电技术以及电机自动化技术进行结合,增加创新点。

(2)在电机与电器和通信技术与信息化两个二级技术领域的专利申请量最大;在电气系统(电网)规划与电力系统(电网)设计、变电站和交流输电补偿技术、电力系统过电压及绝缘配合技术等三级技术领域的专利申请量较大,同时也是近 10 年的专利热点领域;而电气测量仪表等三级技术领域专利申请总量较大,但近 3 年呈现出快速下降的趋势,技术趋于成熟,在科研投入过程中应持谨慎态度。

(3)近 10 年美国电气领域的技术创新以智能电网为核心,在 H04 电通信技术领域的专利申请有较大突破,从专利的 IPC 分布可以看出美国将积极发挥现代通信技术的电网支撑作用推进电网标准化发展成为主要思路。建议国内主要电网企业坚持统一发电输配电以及用电等领域的技术指标,提高发电站、输电网络等基础设施的通用性,为产业升级提高条件;积极进行电气技术成果推广融合,提高创新效率将通信技术和信息化技术引入电力行业,增加创新点,推进电气电网行业标准升级。

参考文献：

[1] 国家能源局. 中华人民共和国电力行业标准 DL/T 517—2012—电力科技成果分类与代码[S]. 北京:中国电力出版社,2012.

[2] 卢奇. 技术增长理论与模型研究[D]. 天津:天津大学. 2003.

[3] 韩红旗,桂婕,徐硕,等. 基于专利文本数据的技术实力评价方法[J]. 现代图书情报技术,2014(1):66-70.

[4] Branston J R,Rubini L. The healthy development of economies: a strategic framework for competitiveness in the health industry[J]. Review of Social Economy, 2006(3):64.

[5] 梁津娣,李斌,卫马欢,等. 金融危机对专利申请量的影响探析[J]. 知识产权,2010,20(116):48-51.

[6] 傅丰礼. 美国高效电机的现状和发展趋势[J]. 电机技术,2003(3):3-7.

[7] 肖吉德,符彩霞. 电气技术发展回顾与展望[J]. 电气技术,2010(9):44-47.

[8] 叶琪,黄茂兴. 金融危机、产业技术创新与国家竞争优势[J]. 徐州师范大学学报:哲学社会科学版,2012(2):123-128.

[9] 胡学浩. 美加联合电网大面积停电事故的反思和启示[J]. 电网技术,2003(9):2-6.

(责任编辑：肖锡湘)