

基于中国专利的锂电池发展趋势分析*

赵晏强¹ 李金坡²

(1. 中国科学院武汉文献情报中心 武汉 430071; 2. 中船重工环境工程有限公司 武汉 430000)

摘要 锂电池特别是锂离子电池,已广泛应用到电子、医学、汽车、航天、军事等领域。通过检索中国锂电池专利文献,从计量学的角度对锂电池在中国的发展脉络、竞争格局、技术布局、相关技术指标、主要发明人等进行定量分析。分析表明锂电池领域的申请量近年来呈快速增长趋势,中国申请人的申请量占到所有申请量的81%,主要公司为比亚迪、比克、力神、东莞新能源(ATL)等,主要科研机构有清华大学、复旦大学、中南大学等。主要技术构成集中于二次电池、电极以及锂、磷、锰、钴、碳等材料的研究。技术指标分析揭示出中国锂电技术在中国已处于成熟阶段,但仍然是一种热门技术,并未出现技术衰老迹象。

关键词 锂电池 专利 计量分析

中图分类号 G53

文献标识码 A

文章编号 1002-1965(2012)01-0035-06

Current and Development Trends of Chinese Patents in Lithium Battery

ZHAO Yanqiang¹ LI Jinpo²

(1. Wuhan Library of the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071;

2. China Shipbuilding Environmental Engineering Co. Ltd, Wuhan 430000)

Abstract Lithium battery, especially lithium-ion battery, has been widely applied to electrical, medical, automotive, aerospace, military and other fields. Chinese applicants' application accounts for 81% of all, and the main companies are BYD, BAK, Tianjin Lishen Battery and Dongguan ATL. The main research institutions are Tsinghua University, Fudan University, Central South University and Zhejiang University. The main technologies include secondary battery, electrode, and the compounds of lithium, phosphorus, manganese, cobalt and carbon. With the rapid development of China's lithium technology, lithium technology in China is in its advanced stage, but is still a hot technology and does not show any signs of aging.

Key words lithium battery patent bibliometric analysis

0 引言

专利信息集技术、法律、经济信息于一体。最近几十年来,专利信息的数量急剧增长,倍增周期不断缩短^[1]。专利信息已成为一种取之不尽、用之不竭的竞争情报信息源。通过专利分析可以预测科技发展趋势、分析研究潜在市场,为国家、企业制定技术战略布局提供决策参考;技术方面的微观分析为科研立项、课题选择、产品攻关以及建立知识产权预警制度提供宝贵的参考^[2]。

锂电池(Lithium Battery)分为锂一次电池(又称锂原电池,Primary LB)与锂二次电池(Rechargeable LB)。锂二次电池分为金属锂二次电池、锂离子电池

与锂聚合物电池。锂原电池的研究开始于20世纪50年代,在70年代实现了军用与民用。后来基于环保与资源的考虑,研究重点转向可反复使用的二次电池。锂金属二次电池研究只比锂原电池晚了十年,它在20世纪80年代进入市场。但由于安全性等问题,锂金属二次电池发展基本处于停顿状态^[3]。1991年6月,日本索尼公司推出第一块商品化锂离子电池,从此锂离子电池开始广泛应用于手机、笔记本电脑、数码相机、MP3、MP4、便携摄像机等便携式电子产品,并随着这些产品在全球的普及,锂离子电池的市场需求一直保持相当高的增长速度,市场对于锂离子电池的巨大需求也引导锂离子电池行业的继续走强并且随着全球对电动汽车的日益关注,加上锂离子电池卓越的性能,也

收稿日期:2011-07-07

修回日期:2011-09-02

基金项目:中国科学院青年人才领域前沿项目“学科馆员面向研究所的知识产权服务模式研究”(编号:Y0QNRC01)。

作者简介:赵晏强(1985-),男,硕士,助理研究员,研究方向:学科情报研究;李金坡(1983-),男,硕士,工程师,研究方向:锂电池材料研究。

使锂离子电池在电动车方面的应用成为可能^[4-5]。但是锂离子电池的成本和安全性则成为制约锂离子电池在电动汽车中广泛应用的巨大因素,因此从锂离子电池商品化以来,科研人员对于其成本及安全性等方面的研究仍然没有停止^[6-7]。

本文对锂电池相关的中国专利通过文献计量的方法进行了分析,对锂电池技术在中国的发展趋势、申请人情况、国内外专利数量变化规律等方面进行研究,揭示我国锂电技术的分布规律及特征。

1 数据来源

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、发明授权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、EPO、WIPO 专利的著录信息。专利在线分析系统面向中国科学院用户提供专利检索、主题构建与管理、专利综合分析、可视化显示与生成报告方面的功能。本研究使用题名和摘要对该系统中的中国专利进行检索,检索词为锂电池、锂二次电池、锂离子电池、锂聚合物电池,检索日期为 2011 年 6 月 10 日,共检索到相关中国专利 8366 件。

2 计量方法

本文主要使用专利在线分析系统的数据分析功能以及和 Office Excel 软件对数据进行分析。主要采用专利文献计量分析方法,对锂电池的中国专利进行了分析,试图揭示锂电池专利的分布状况及锂电池行业在中国的发展态势。

3 结果分析

3.1 专利申请数量趋势分析

专利年度申请数量趋势能够反映出技术受关注程度以及技术发展趋势。图 1 是 1985-2011 年锂电池中国专利申请数量趋势图。可以看出,1985-1993 年,专利年度申请数量很少,且在这几年中都没有增长,直到 1994 年,即索尼公司发明锂离子电池 4 年之后,锂电池的中国专利数量才开始出现增长。在 2000 年

到 2010 年期间,专利数量出现快速增长,2009 年申请量达到 1 656 件,由于发明专利的公开时间为 18 个月,因此 2010 和 2011 年的数据仅供参考。不过截至目前为止,2010 年的专利申请已经达到 1623 件,随着时间的推移,超过 2009 年也是非常有可能的,这显示出我国锂电池相关技术仍处于快速发展时期。从我国锂离子电池产量的增长趋势来看,2000 年我国锂离子电池产量为 0.2 亿只,2004 年上升至 7.21 亿只,到 2010 年达到 26.8 亿只。如此大的增长幅度主要依赖于锂电池技术的快速发展,专利申请量的快速增长则从文献计量的角度反映了我国锂电技术及锂电行业的发展趋势。

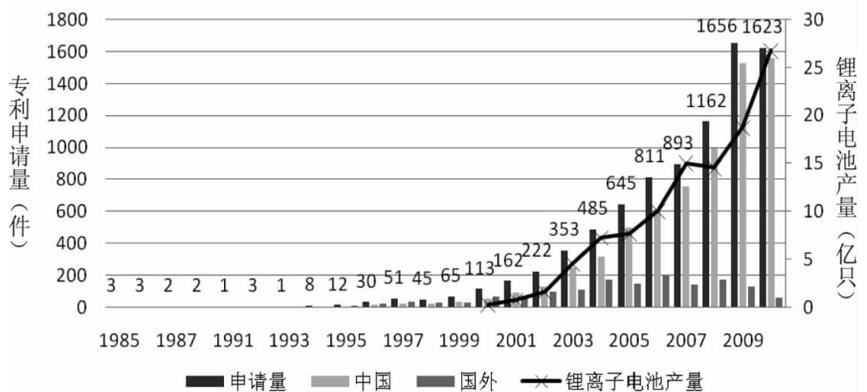


图 1 1985-2011 锂电池专利申请数量趋势图

图 2 是 1985-2001 年我国及国外机构在华锂电池专利年度对比,从 1994 年之后,国外申请人在华申请的锂电池专利数量出现快速增长,年度申请数量均超过中国申请人。在 1999-2000 年,国内申请人与国外申请人交替领先之后,自 2001 年开始,中国申请人的专利申请在数量上全面超过国外申请人,中国申请人的锂电技术研究快速成长。2009 年中国申请人专利申请数量达到 1531 件,国外申请人则为 125 件,且国外申请人在 2006 年申请量达到 200 件之后,开始逐年下降。

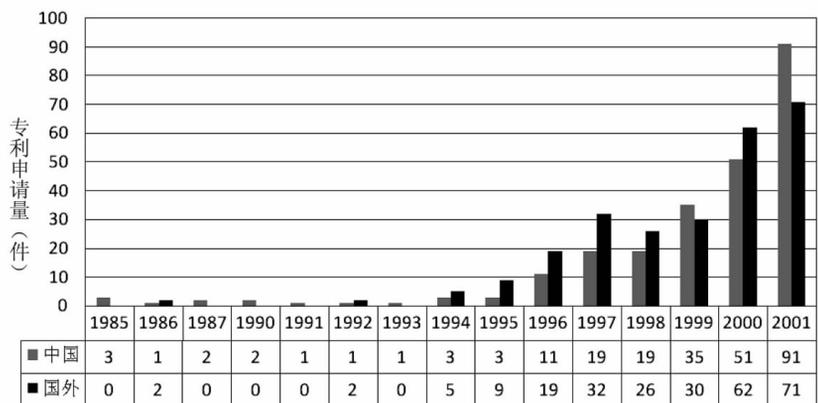


图 2 1985-2001 年我国及国外机构在华锂电池专利年度对比

3.2 专利申请类别年度分布 专利的种类在不同

的国家有不同规定,在我国专利法中规定有:发明专利、实用新型专利和外观设计专利。从图 3 可看出锂电池相关的中国专利中有 4463 件为发明专利,1881 件为实用新型专利。发明专利占到了所有专利申请 69%。根据专利法,发明专利是对产品、方法或者其改进所提出的新的技术方案,因此说明对于锂电池产品及其内部材料方面的研究在中国专利中占到了相当大的比重。

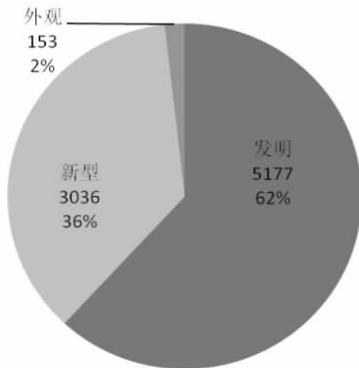


图 3 锂电池专利申请类别分布情况

图 4 给出了锂电池中国专利申请类别年度分布。可以看出,发明专利及实用新型的申请数量都出现了较快增长,通过比较发明专利和实用新型所占专利申

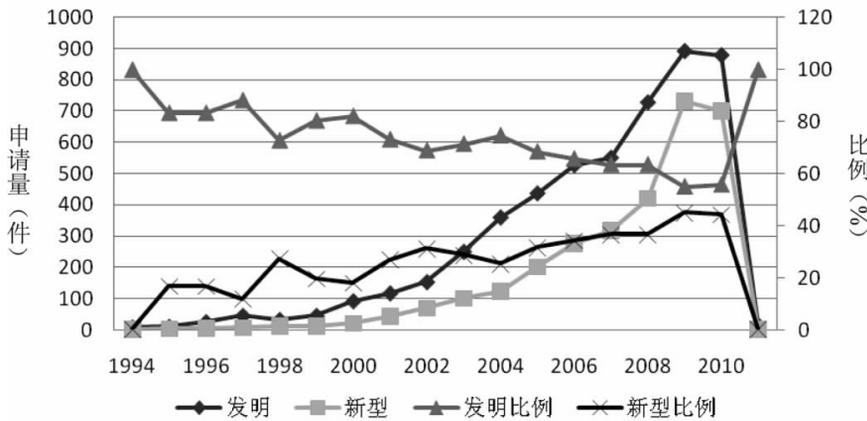


图 4 锂电池专利申请类别年度分布图

请量的比例可以看出,发明专利所占比例逐年下降,实用新型所占比例逐年上升,这说明锂电池应用技术的研究在锂电池技术研究中的比例在逐年增加,这从锂电池在小型电子设备的广泛普及以及电动车中的应用中可以得到体现。

3.3 专利来源国家及地区分布 图 5 是我国锂电池专利申请来源国分布情况,左图为

对申请日期截止到 1999 年的专利的分析,右图为对

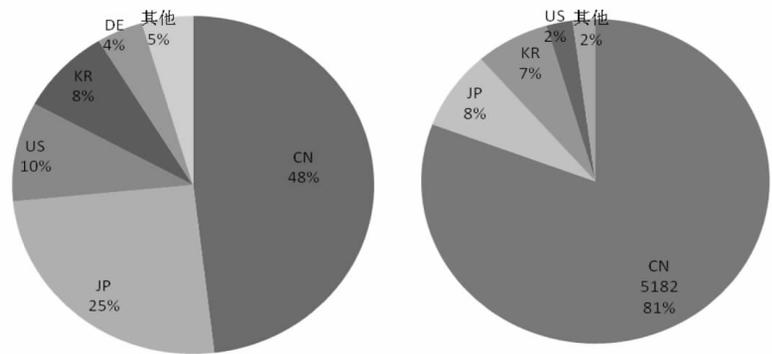


图 5 我国锂电池专利申请来源国分布

(左图截止到 1999 右图截止到 2011)

有专利进行的分析。从图中可以看出 2000 年以前,有 52% 的专利申请来源于其他国家,其中 25% 来源于日本。到 2011 年,中国专利的比例上升到 81%,这说明中国的锂电技术在 2000 年以来得到了迅猛发展。图 6 是中、日、韩、美申请人在中国申请专利的年度分布情况,日本和韩国分别在 1994 年和 1996 年向中国递交了第一份申请,并在以后的十多年时间内共申请了 504 件和 442 件专利,不过从趋势看出,两国在 2004 年之后年申请量波动明显且出现下降趋势,特别是韩国在 2006 年后下降明显。目前,全球锂电池由中、日、韩三国所垄断,三者合计市场占有率超过 95%。从中国

专利的申请量来看,也验证了日韩在中国锂电的强势地位,在中国的专利布局数量最多。由于日韩拥有的核心技术专利多,专利保护严密,因此预计在未来日韩的企业仍将是中国锂电企业强有力的对手。

图 7 是我国各省份锂电池专利申请及 2010 年产量分布情况。从锂电池相关专利的来源省份看,广东省以 1962 件专

利占到了总申请量的 31%,这与广东省深圳市、东莞

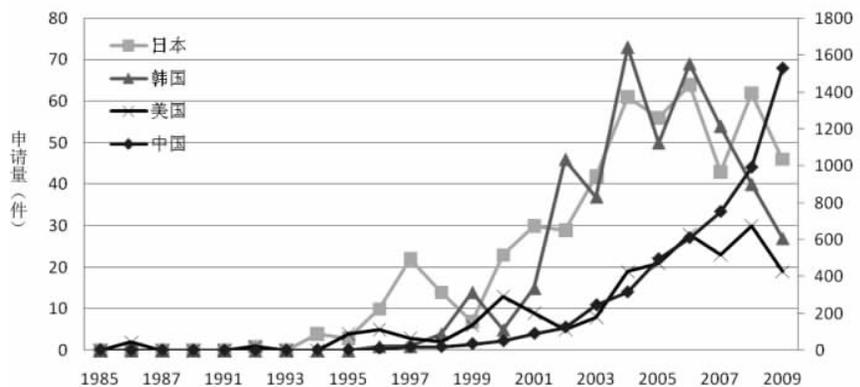


图 6 中日韩美锂电专利年度申请分布

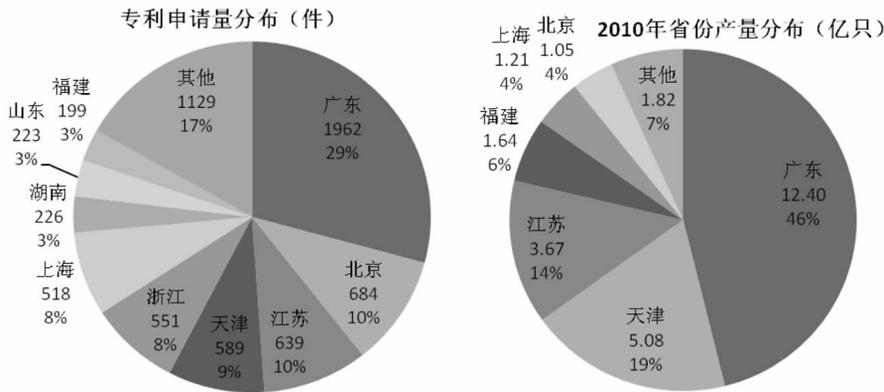


图 7 我国各省份锂电池专利申请及 2010 年产量分布情况

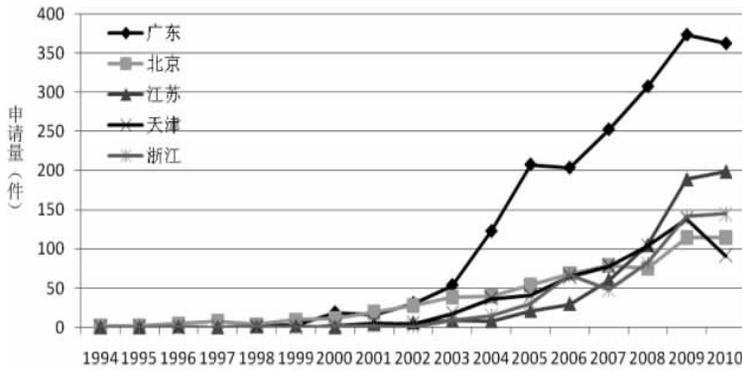


图 8 锂电池申请量 Top5 省份年度变化趋势

市发达的电子行业有很大关系,如深圳比亚迪、比克公司以及东莞新能源科技都是我国锂电池行业中的龙头企业。排在广东之后的为北京、江苏、天津、上海以及浙江。通过 2010 年各省份锂离子电池产量分布情况来看,2010 年广东省共生产锂离子电池 12.4 亿只,占到全国总产量的 46%,天津(19%)、江苏(14%)、福建(6%)、北京(4%)和上海(4%)产量分布情况与专利申请的分布情况基本一致。从这个几个省的年度申请量变化情况来看(图 8),广东省从 2003 年开始,年增长率均远远超过其他省份,逐步确立了在锂电池行业

中的领先地位,这与比亚迪、比克电池等大型锂电企业的成长有关。

3.4 我国锂电池主要技术领域分布 通过 IPC 分类号对专利进行分析(表 1),从中发现,锂电池的主要研究集中于二次电池即锂离子电池的研究及制造,其次为对于锂电池电极的研究和其他零部件的研究。对于电池用材料和

溶剂的研究主要在锂、磷、锰、钴、镍的化合物、碳及其化合物方面。另外对于锂电池充电装置以及电路保护装置的研究也是较多的。

3.5 申请人分析 图 9 给出了我国锂电池专利申请量位居前列的主要申请机构,排名靠前的中国企业有天津力神电池、深圳比亚迪股份、比克电池、东莞新能源科技,外资企业有三星 SDI 株式会社、松下电

表 1 我国锂电池主要技术领域分布情况

IPC 分类号	释义	申请量
H01M10/00	二次电池;及其制造	3278
H01M4/00	电极	2832
H01M2/00	非活性部件的结构零件或制造方法	1622
H02J7/00	用于电池组充电或去极化或用于由电池组向负载供电的装置	787
H01M6/00	一次电池;及其制造	374
C01B25/00	磷;其化合物	297
C01D15/00	锂的化合物	286
C01G45/00	锰的化合物	174
G01R31/00	电性能的测试装置	173
H02H7/00	紧急保护电路装置	170
C01G1/00	金属化合物的一般制备方法	157
C01G51/00	钴的化合物	140
C01B31/00	碳;其化合物	140
C01G53/00	镍的化合物	117

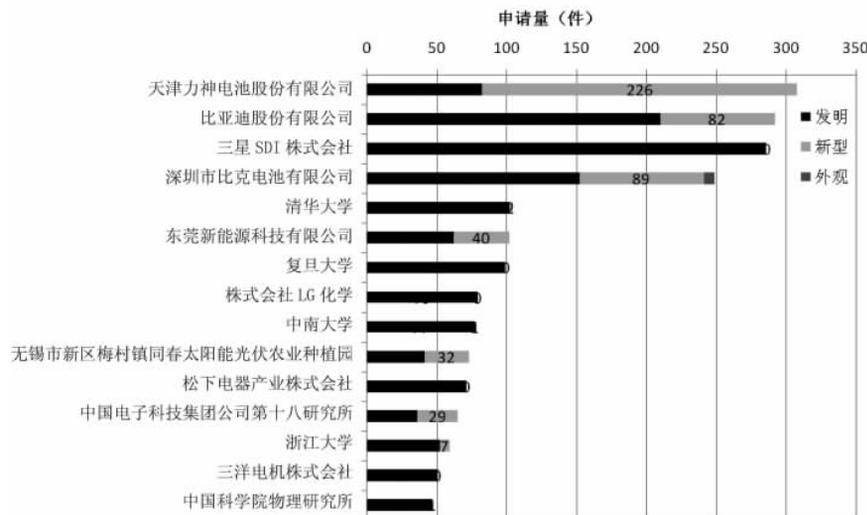


图 9 1985-2011 我国锂电池专利申请人排名

器产业株式会社、三洋电机株式会社。根据水木清华研究中心发布的 2009-2010 年全球主要锂二次电池出货量与收入排名,三星 SDI,三洋,松下,力神、比亚迪、比克、新能源等中国专利申请量排名靠前的企业在出货量与收入排名方面都排在全球前 10。从电池单价来看,三洋、索尼、松下等日本企业每只价格在 4 美元以上,而比亚迪、比克、力神的单只价格则不到 2 美元,由此可见日本企业的锂电池主要集中于高端市场,如电动车、笔记本电池等。而

表 2 2009-2010 年全球主要锂二次电池
出货量、收入和电池单价情况^[8]

	2009 年出 销量(百 万 cells)	2009 年收 入(百万 美元)	平均价格 (美元/ 个)	2010 年出 销量(百 万 cells)	2010 年收 入(百万 美元)	平均价格 (美元/ 个)
三星 SDI	565	1445	2.56	800	1802	2.25
三洋	618	3020	4.89	780	3180	4.08
LG 化学	402	1260	3.13	660	2050	3.11
索尼	371	1708	4.60	420	1820	4.33
松下	197	920	4.67	240	1060	4.42
力神	170	223	1.31	200	267	1.34
比亚迪	202	380	1.88	175	340	1.94
别克	147	211	1.44	160	223	1.39
Maxell	111	388	3.50	125	408	3.26
ATL	113	518	4.58	115	556	4.83

中国的企业仍主要是手机等小型电子设备用的锂离子电池,产品质量较日本企业相差较大,今后中国企业应将重点放在高端产品的研发上,以抢占更多的高端市场份额。

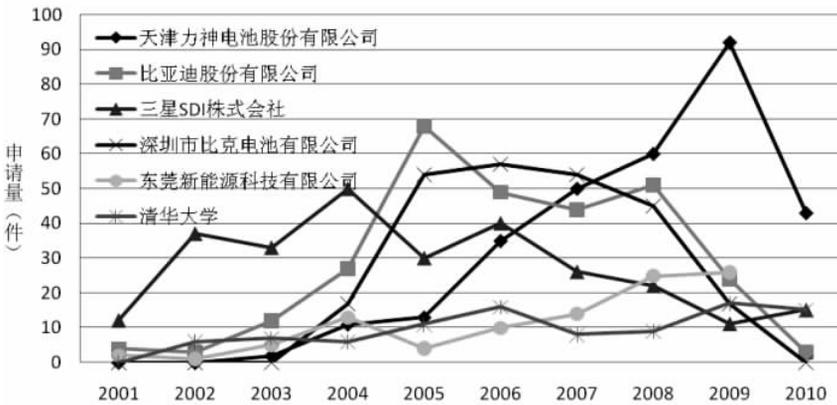


图 10 2001-2011 我国 TOP6 锂电池专利申请人专利申请变化趋势

科研机构主要有清华大学、复旦大学、株式会社 LG 化学、中南大学、中国电子科技集团公司第十八研究所、浙江大学、中科院物理所。外资企业在我国申请的锂电池专利均为发明专利。发明专利最多的公司为三星 SDI,其次是比亚迪和别克,从这个数据可以看

表 3 我国部分锂电池专利申请人研发能力比较

申请人	专利 所属 国家	专利 件数	占主体 专利百 分比	申请人研发能力比较		
				活动 年期	发明 人数	平均专 利年龄
天津力神电池股份有限公司	CN	308	10.27	8	287	3.2
比亚迪股份有限公司	CN	292	9.74	10	258	4.9
三星 SDI 株式会社	KR	286	9.54	12	274	6
深圳市比克电池有限公司	CN	249	8.3	6	184	4.4
清华大学	CN	104	3.47	12	143	4.5
东莞新能源科技有限公司	CN	102	3.4	9	124	3
复旦大学	CN	99	3.3	12	97	5.1
株式会社 LG 化学	KR	79	2.63	6	149	4.8
中南大学	CN	78	2.6	10	138	3.5
无锡市新区梅村镇同春太 阳能光伏农业种植园	CN	73	2.43	1	3	2
松下电器产业株式会社	JP	71	2.37	16	116	6.4
中国电子科技集团公司第 十八研究所	CN	65	2.17	7	87	6
浙江大学	CN	59	1.97	9	123	3.1
三洋电机株式会社	JP	51	1.7	11	87	8.1
中国科学院物理研究所	CN	47	1.57	14	51	8.3

注: 活动年期: 申请人在多少个年份有专利申请行为。专利年龄: 此

处为专利的申请年距当前年的时间。

出, 锂电池技术实力最强的为这三家公司。从年度申请趋势(图 10)来看,三星 SDI 在 2002 年申请量出现快速增长,到 2004 年达到顶峰,之后一直呈下降趋势,比亚迪、别克分别在 2005、2006 达到顶峰后出现下降,天津力神和东莞新能源则仍处于上升趋势。

表 3 是部分锂电池专利申请人研发能力比较,图中可以看出天津力神、比亚迪、三星 SDI、深圳比克、东莞新能源科技有限公司、LG 化学等企业在锂电领域拥有强大的研发团队,天津力神和比亚迪、三星 SDI 三家公司的发明人都超过了 250 人。科研机构中,清华大学、复旦大学、中南大学、浙江大学的发明人都超过了 100 人,但这其中有一定数量的学生。

3.6 发明人分析 表 4 列出了锂电领域申请专利

最多的发明人,通过查阅专利,其中缪江敏、缪同春申请的专利主要为锂电池应用于农业领域的实用新型专利。其他的主要发明人有中科院物理研究所的黄学杰,天津力神电池的衣思平、高俊奎,东莞新能源科技的赵丰刚、陈卫,比亚迪股份的肖峰等。科研机构中的主要发明人有清华大学的姜长印、万春荣,复旦大学的傅正文、吴宇平。

表 4 锂电池专利发明人及产出数量分布

发明人	发明人所在机构	申请量
缪江敏	无锡市新区梅村镇同春太阳能光伏农业种植园	58
缪同春	无锡市新区梅村镇同春太阳能光伏农业种植园	55
黄学杰	中国科学院物理研究所	46
赵丰刚	东莞新能源科技有限公司	44
衣思平	天津力神电池股份有限公司	44
姜长印	清华大学	44
傅正文	复旦大学	43
肖峰	比亚迪股份有限公司	42
吴宇平	复旦大学	40
万春荣	清华大学	40
陈卫	东莞新能源科技有限公司	40
陈立泉	中国科学院物理研究所	39
刘金成	惠州亿纬电源科技有限公司	38
高俊奎	天津力神电池股份有限公司	37
安部浩司	宇部兴产株式会社	35

3.7 量人趋势分析 量人比是指专利申请数量与申请人数量之比,此指标可以显示出行业内申请人创新能力的变化。图 11 显示了专利申请人随专利申请数量的变化趋势,数据显示专利申请人呈现上升趋势,尤其是在 2000 年来上升趋势明显,表明越来越多的新生力量投入到耐火材料的研发中来,量人比在 1985-2005 年见呈上升趋势,并在 2005 年达到最大值,表明锂电行业研发机构的创新能力在 2005 年之前是逐渐加强的,2005 年之后,专利申请数量和申请人仍在增

加,但是量人比逐年下降,说明锂电领域的专利产出越来越困难,说明锂电技术日渐成熟。

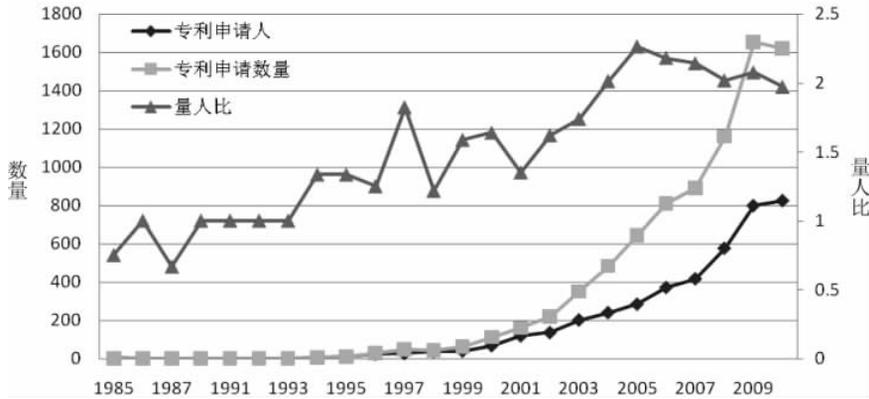


图 11 专利申请人随专利申请数量的变化趋势

3.8 技术成熟度及衰老程度分析 技术成熟度系数 $\alpha: \alpha = a / (a + b)$; 其中 a 为当年发明专利申请数, b 为当年实用新型专利申请数, 当连续计算数年, α 值递减, 则反映技术日趋成熟。技术衰老系数 $\beta = (a + b) / (a + b + c)$ 。其中 a 为当年发明专利申请数(或批准数), b 为当年实用新型专利申请数(或批准数), c 为当年外观设计专利, 当连续计算数年, β 值递减, 预示该技术日渐陈旧^[2]。从图 12 中技术成熟度的年度曲线可以看出, 锂电池技术日渐成熟, 这与锂电池的广泛

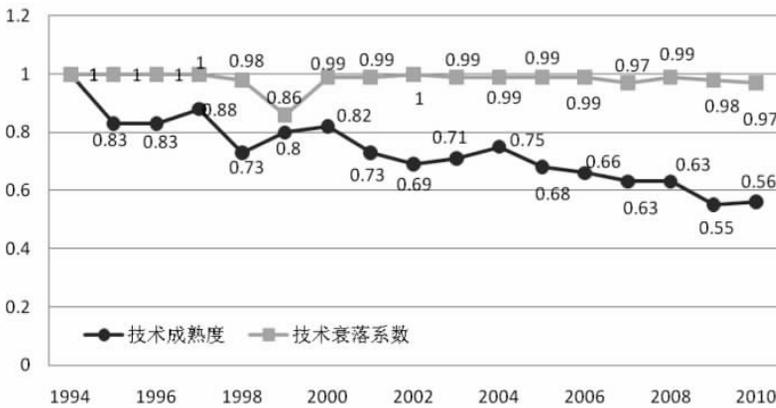


图 12 锂电池专利技术成熟度及衰老情况分析

应用相吻合。通过技术衰老系数变化来看, 虽然锂电技术成熟, 但是锂电技术并没有衰老, 仍然保持很强的活力, 这也验证了图 1 中锂电池专利申请数量继续快速增长的现象。随着新能源汽车的不断推广以及国家对新能源汽车政策上的支持, 锂电行业将迎来新的发展时期。

4 结 论

本研究主要从专利文献的计量学角度对中国锂电技术的发展趋势进行了定量分析, 主要结论有以下几点:

a. 中国锂电池专利申请数量在 20 世纪 90 年代增长缓慢, 2000 年申请量为 113 件, 锂电池产量 0.2 亿

只。2000 年之后申请量及产量呈现快速增长, 2009 年申请量达到 1656 件, 产量达到 18.7 亿只, 表明中国锂电技术在 20 世纪 90 年代处于起步阶段, 进入 21 世纪后进入快速发展时期。

b. 发明专利占到了所有专利申请 69%, 实用新型占到了 36%, 发明专利所占比例逐年下降, 实用新型所占比例逐年上升, 这说明锂电池应用技术的研究在锂电池技术研究中的比例在逐年增加。

c. 截止到目前, 来自中国申请人的专利的比例为 81%, 来自日本的专利申请为 8%, 韩国的为 7%, 说明中国申请人在中国锂电市场已经拥有较大的技术优势, 但是电动车及笔记本电池等高端锂电市场仍是我国锂电企业努力开拓的方向。

d. 来自中国申请人的专利主要分布于广东、北京、江苏、天津、浙江、上海等省份, 其中广东拥有 1962 件专利, 占到了所有专利申请的 29%, 2010 年产量占到了全国产量的 46%, 可以说是我国锂电技术强省。

e. 锂电池的主要研究集中于二次电池即锂离子电池的研究及制造, 其次为对于锂电池电极的研究和其他零部件、电池用材料的研究以及锂电池充电装置以及电路保护装置的研究。

f. 锂电专利申请人主要有天津力神电池、深圳比亚迪股份、比克电池、东莞新能源科技, 三星 SDI 株式会社、松下电器产业株式会社、三洋电机株式会社、清华大学、复旦大学、株式会社 LG 化学、中南大学、中国电子科技集团公司第十八研究所、浙江大学、中科院物理所。

g. 通过技术成熟度和衰老度指标的计算分析, 中国锂电技术处于相对成熟, 但仍处于快速发展时期, 并未出现衰老迹象, 未来若干年锂电仍将得到更大的发展空间。

参 考 文 献

[1] 陈燕. 专利信息采集与分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 1-30

[2] 赵亚娟, 董瑜, 朱相丽, 等. 专利分析及其在情报研究中的应用[J]. 图书情报工作, 2006, 50(5): 19-22

[3] 黄彦瑜. 锂电池发展简史[J]. 物理, 2007, 36(8): 643-651

[4] 陈宗海, 秦燕. 动力锂电池的研发现状——第一届动力锂电 (下转第 16 页)

仍会被强制使用,如 CEN 要求成员国提交的标准草案,在通过欧洲标准后必须采用为国家标准;ANSI 标准一旦被国家法律及政府部门规章引用,也会成为强制性标准等。

2.6 再处理阶段 技术的不断创新,社会的不断进步,要求标准也要与时俱进。实际上,很多技术性标准的寿命很短,有的几个月内发布的,过了几个月就会满足不了市场的需求。因此,标准化组织要求并监督标准的制定机构定期对标准进行复审和维护,根据复审结果进行标准确认、修订或撤销。不同的组织机构在具体操作形式上是不一样的,但对标准维护的性质一致。

3 国外信息资源标准体系的优劣

国外标准化是以行业、领域为中心,以自愿采取为原则,并有强大的支持力量。这些支持的力量主要来自各领域中的参与者,即公司、政府机构、公众利益组织和具有才能的个人,他们了解他们所在领域的需求。同时,还来自标准制定机构,他们提供协作平台,而上述参与者通过这种平台来满足市场、消费者的需求。这种以领域为基础,允许各利益方研究他们各自的问题并制定相关标准的运作体系,能非常有效地促进竞争和创新,提高标准制定的效率,从而带来技术、经济等各方面的进步。

任何体系都不是完善的。尽管以行业、领域为基础的方法能最大程度满足各种需求,提供最大的灵活性,但它会产生互通和兼容方面的问题。这种问题具体表现为由于政府机构的放任及自愿使用原则,导致标准数量过多,使用者往往很难搞清楚如何选择。选择上的不统一就会引起领域行业内的互通较差。此外,以行业为基础、权利分散的体系有时会导致工作计划上的交叉,偶尔也会导致标准的交叉重叠或冲突。即使如 ISO 与 IEC 以及 CEN 与 CENELEC 合作制定交叉领域——信息技术领域的标准,但在如此繁多的领域面前,标准的交叉重叠仍是不可避免的。

尽管如此,这种以行业为基础的自愿标准化机制,在发育健全、行业自律性很强的欧盟、美国等地区,还是非常有效的机制。

4 结束语

国外的标准化组织中,无论是国际性或区域性标准化组织,还是国家标准化组织,在信息资源标准制定上主要集中在信息技术、通信领域的各个方向,其标准的制定大体上都是采用开放式的技术委员会体制,标准的贯彻实施遵循自愿原则。国外这种信息资源标准的运作模式对我国信息资源标准的制定无疑有着很大的指引和参考作用。

当然,在对国外信息资源标准现状研究中也存在不足之处。在研究对象的选取中,没有把德国、法国、日本这些同属于 ISO、IEC 的核心成员国列入其内,从某种程度上国外现状的特点分析在普遍广泛性上稍有欠缺。

参考文献

[1] 傅柯萌,马费成.我国信息资源标准体系结构研究——基于中国数字信息资源标准库的实证分析[J].情报科学,2010(11):1601-1606

[2] 国际标准化组织. ISO Strategic Plan [EB/OL]. [2010-11-20]. http://www.iso.org/iso/isostrategies_2004-en.pdf

[3] 国际电信联盟. 无线电通信部门(ITU-R) [EB/OL]. [2010-08-02/2010-11-20]. <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&link=rhome&lang=zh>

[4] 郑鹰.美国国家标准化协会(ANSI) [J].世界标准化与质量管理,2002(2):33-34

[5] ANSI的标准化工作[J].信息技术与标准化,2002(8):44-46

[6] 王朋.英国标准协会和英国标准战略框架[J].全球科技经济瞭望,2005(1):24-27

[7] 英国国家标准组织.英国国家标准组织[EB/OL]. [2010-11-20]. <http://www.bsigroup.cn/zh-cn/Standards-and-publications/About-BSI-British-Standards/Our-role-as-the-UKs-NSB>

[8] 逢征虎,王益谊,白殿一.英国标准学会(BSI)技术组织的体系结构[J].世界标准化与质量管理,2007(1):60-61

[9] 周群.欧洲电信标准化协会综述[J].电信工程技术与标准化,2002(2):48-51

[10] 乌家培.信息资源与信息经济学[J].情报理论与实践,1996,19(4):4-6 A4

(责编:刘武英)

(上接第 40 页)

池国际会议评述[J].电池,2008,38(5):293-296

[5] 戴永年,杨斌,姚耀春,等.锂离子电池的发展状况[J].电池,2005,35(3):193-195

[6] 刘兴江,汪继强,唐致远,等.从第十四届国际锂电池会议看锂电池技术发展[J].电源技术,2008,32(11):731-734

[7] 钱良国,郝永超,肖亚玲,等.锂离子等新型动力蓄电池成组应

用技术和设备研究最新进展[J].机械工程学报,2009,45(2):2-11

[8] 水木清华研究中心.2009-2010年全球及中国锂电池行业研究报告[EB/OL]. <http://www.pday.com.cn/Htmls/Report/201008/24511150.html>

(责编:王平军)