

超级电容器的专利趋势分析

王 佳, 潘宗诚

(岭南师范学院 图书馆, 广东 湛江 524048)

摘要:随着超级电容器技术不断发展,市场对超级电容器的需求不断扩大。为了全面而准确地反映超级电容器产业的发展现状以及关键技术发展趋势,为产业未来的发展提供决策参考导向,依据广东省知识产权公共信息综合服务平台公布的大量数据资料对超级电容器专利发展趋势进行分析。根据专利分析和 TRIZ 理论分析,对中国超级电容器产业链现状、市场供需状况、产业发展目标等内容进行阐述和分析,利用专利地图,对超级电容器专利技术发展动向做了详尽的分析,并根据 TRIZ 技术进化理论以及行业的发展轨迹对未来关键技术的发展前景与趋势做了预测。

关键词:超级电容器;专利技术;专利地图;TRIZ 理论;技术趋势

中图分类号:G350 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)04-0083-08

超级电容器(super-capacitor)是介于普通电容器和化学电池之间的一种新型电能储存装置,主要包括电极、电解质、集流体和隔离物 4 个部分。20 世纪 60 年代,世界上出现了超级电容器,到了 20 世纪 70 年代末 80 年代初,出现了大规模商业化生产超级电容器的形势。中国的超级电容器技术开发起步较迟,从 20 世纪 80 年代开始,相关的企业、高等院校和科研院所陆续开展与超级电容器相关的研究工作。到了 20 世纪 90 年代,混合动力轿车迅速发展,作为电动轿车的主要电能存储单元,超级电容器越来越受到人们的关注^[1]。相较于传统的电容器,超级电容器具有更明显的优势。优势 1:高效。它拥有超大的电容量、超宽的工作温度范围,能够快速充电、放电。优势 2:实用。它的使用寿命极长,不用经常维护。优势 3:环保。与传统蓄电池相比,它对环境友好,不产生二次污染。因此超级电容器的出现为电能的储存提供了一种很好的解决方案^[2-3]。

超级电容器作为大功率的二次物理电源,从面世以来,经过不断研发升级,如今已经具有绿色环保、使用寿命长、充放电效率高、免维护等市场优势。目前超级电容器在国防军工领域和民用领域的用途十分广泛,有力地促进了国民经济的发展。“十二五”期间,中国科研人员突破了超级电容器大规模生产的关键技术,相关产品已经在轨道车辆等方面得到应用。纵观近年来中国在超级电容器领

域的发展脉络,虽然取得了一些成绩,但是依然存在很多亟待解决的问题,比如战略布局不够全面、研发集中度不高、关键核心技术受制于人等^[4-7]。究其原因,一方面是合作机制不够完善,基础设施服务体系不健全,技术合作平台搭建存在较大困难;另一方面是许多关键的技术仍然为外国所垄断,产业的许多核心技术尚待自主突破。

1 专利地图、TRIZ 理论

1.1 专利地图

专利承载了技术,因为它涵盖了最多、最新的技术信息。如果研发机构能够有效地利用已经公开的专利信息,能使其技术研发周期缩短约 6 成,节约约 4 成的科研经费投入。为充分利用公开的专利技术信息,获得技术发展的脉络与趋势,专利地图便随之出现。专利地图(patent map)就是利用在政府部门公开的专利信息网中检索到相关专利的信息数据,按照事先设定的条件筛选、加工整理、归纳和系统分析,以数据的形式归类到相应的图表之中,可供人们分析、研究的一种统计分析策略。研发机构通过对专利地图相关技术分布的对比分析以及对竞争者专利技术分布情况进行研判,可以对技术发展进行比较准确地预测和判断,从而获得可利用的技术动态、技术现状、发展趋势等技术情报信息,为科研单位技术研发水平的进步指明前进的方向。专利地图通常包括历年专利申请动向图、技术生命周期图、专利平均年龄图、专利排行榜表、

收稿日期:2021-11-25

作者简介:王佳(1982—),女,山东济宁人,岭南师范学院图书馆,馆员,硕士,研究方向为数字图书馆、信息资源服务。

IPC(国际专利分类)分析图。专利地图在制作之前应该明确研究课题的界定、分析的目的,确定数据的检索范围、检索年限以及检索的内在逻辑关系。

1.2 TRIZ 理论

TRIZ 理论,即发明问题的解决理论,1946 年由苏联的天才发明家和创造创新学家 G. S. Altshuller 提出。他通过分析大量专利的内涵、特点以及发明专利者的思维过程,发现了创新之间是有关联的、有相同的一些地方,他把相同的部分归纳总结到一起,后来逐渐形成了 TRIZ 理论。该理论认为:分析大量好的专利,提炼出问题的解决模式,就能够学习这些模式,创造性地解决问题。TRIZ 技术系统进化论包括 8 个进化法则,运用这些法则可以解决技术难题,预测技术系统的发展,同时还可以产生并加强创造性问题的解决。实践表明,有效地运用 TRIZ 理论,可大大加快人们发明创造的进程,并且能获得更高品质的创新型产品。

2 超级电容器技术分析及其预测流程

本文通过反映专利关键技术突破时间的形式展现其技术预测成果。结构上采用二维平面模式,集中展示技术发展脉络与产业现状、技术研发基础、市场未来走向等不同因素的关系。流程如下:

1)收集资料。通过网络搜索关键词条收集有关超级电容器的信息,如中国知网、搜狗百科等;同时利用学校图书馆资源,收集、查阅、整理相关文献资料。

2)情景分析。对超级电容器产业在经济社会中所处的阶段、竞争优劣、技术水平、市场要求、发展现状以及发展目标等方面进行整理分析。

3)专利分析。对超级电容器专利技术进行分析。①专利检索。确定关键词,在广东省知识产权公共信息综合服务平台公开的数据库中对技术专利进行检索,并且下载整理相关数据信息。②制作专利地图。按照一定的标准对前面检索和筛选过的专利数据进行归类,最终绘制出对应的专利地图。

4)TRIZ 进化路线分析。全面而准确地分析之前所绘制的专利地图,根据 TRIZ 理论进化法则给专利技术选择合适的进化路线,对技术发展趋势进行预测,实现超级电容器技术的预见。

3 超级电容器研发现状以及趋势分析

3.1 市场现状

超级电容器兴起的时间不长,但随着人们节能环保意识增强,人们对超级电容器等绿色清洁能源的需求越来越多,促使超级电容器在短时间内的发

展极其迅速。随着科技不断的发展,超级电容器性价比逐步提高,使用寿命更长,更具市场竞争优势,成为新形势下改善和解决电动力应用的理想元器件。现阶段国内的生产规模远无法满足国内市场的需求,所以较多用户还是通过购买进口产品来满足需要。在市场需求迅速增长的强力推动下,中国一些公司也开始积极涉足这一产业,国内现有的超级电容器生产企业正积极融资扩产,并已经具备了一定的技术实力和产业化能力。比如,目前在卷绕型和大型超级电容器方面,中国产品的技术水平与国际接近,市场份额较为理想。超级电容器代表未来新能源技术发展方向,未来的应用方向在新能源汽车、清洁能源领域。

3.2 产业技术目标

2017 年 9 月,国家发改委、财政部、科技部等五部委联合颁发的《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》提出,未来 10 年内,以超级电容器为代表的储能技术的发展目标分两个阶段落实,第 1 阶段:实现储能由研发示范向商业化初期过渡;第 2 阶段:实现商业化初期向规模化发展转变。“十三五”期间,主要储能技术达到国际先进水平;初步建立储能技术标准体系,形成一批重点技术规范和标准。“十四五”期间,形成较为完整的产业体系,全面掌握具有国际领先水平的储能关键技术和核心装备,部分储能技术装备引领国际发展。

3.3 技术研发基础

中国在超级电容器研制领域起步较晚。目前,从事超级电容器研发比较有实力的厂家和科研院所所有几十家,国内大多生产液体双电层电容器,如锦州富辰公司、上海奥威公司等。随着中国超级电容器技术的不断进步,国产超级电容器的性能得到突破,高端产品将逐步实现国产化。“十二五”期间,中国科学家在 863 计划先进能源技术领域的新颖超级电容器方面,突破了研发高能量密度、高功率密度、长寿命超级电容器的技术瓶颈,研制出了多孔石墨烯、高耐压电解质盐和电解液、纤维素隔膜等材料,开发了干法制备电极片中试技术,突破了超级电容器产业化的核心技术,产品已在机械能回收、超级电容器轨道车辆方面得到应用。

目前国内在超级电容器方面从材料、器件到系统集成已形成核心技术体系,改变了超级电容器在“十一五”期间由国外产品垄断的局面。上海奥威公司开发的“车用超级电容器”,在技术水平上较为先进,某些性能已经超过了国外同类产品。国内相

关单位积极研发,研制成功世界首列超级电容有轨电车和客车,并在轨道交通和公交系统领域投入了运营。中国中车株洲电力机车有限公司自主研制了新一代大功率石墨烯超级电容,经专家组评审认定,其代表了目前世界超级电容单体技术的最高水平。

4 专利筛选、专利地图制作

4.1 专利筛选

本文从广东省知识产权公共信息综合服务平台获得所研究的超级电容器技术专利数据,为确保专利数据的科学性,以“超级电容器”“双电层超级电容器”“法拉第准电容”“赝电容型超级电容器”“混合型超级电容器”“非对称型超级电容器”为关键词,选定中国专利进行收集整理数据。将检索时间确定为2000年1月1日至2017年12月31日,时间跨度为18年。根据设定的条件,一共检索出相关有效专利信息5 042条。

4.2 专利地图制作

4.2.1 历年专利量申请动向图

历年专利申请量动向图常用柱形图表示,如图1所示。从图1可看出:2000年以来,中国有关超级电容器的专利技术从无到有,申请量总体上呈逐年增长的态势,较2016年,2017年的专利申请量稍有回落的迹象。2000—2006年这7年间,超级电容器技术的发展还处于萌芽阶段,每年的专利申请量均不足100项。随着环保意识的提高,人们逐渐意识到传统的能源结构对环境的破坏越来越严重,政府积极扶持发展绿色能源,其中就包括清洁电能。超级电容器作为新型的电能储存元器件,超级电容器产业迎来大机遇、大发展,企业、科研院所以及中国的高校纷纷加入技术研发的行列中,中国超级电容器专利申请量迅速增长,2016年全年达到1 219项,约为10年前专利数量的11倍,专利数量规模庞大。这说明了各大研发机构对超级电容器技术的科研投入不断加大,技术创新能力不断提高。

4.2.2 技术生命周期图

技术生命周期图常用折线图表示,透过技术生命周期图可发现产业所处的技术生命周期状况,根据专利申请量与专利申请人数量的变化关系,绘制出2000—2017年中国超级电容器专利技术生命周期图(图2)。从图2中可以看出,2000—2005年是国内研发超级电容器的起步阶段,属于萌芽期,这个阶段的研发主体比较单一,专利申请量很少。2006—2016年,中国超级电容器专利申请量与专利

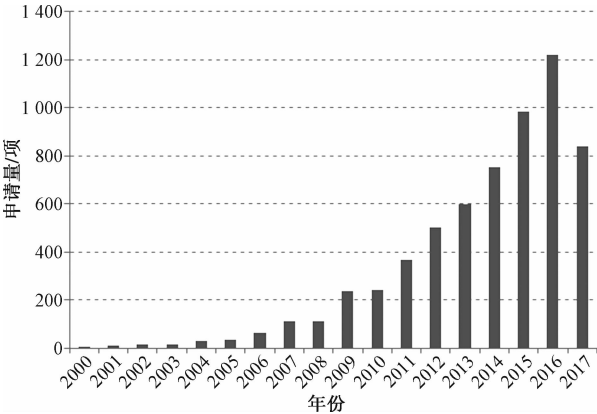


图1 2000—2017年中国超级电容器专利技术申请量

申请人数量基本呈直线上升趋势,几乎没有行业引入期的平缓发展阶段,也没有过多的增长拐点,始终在专利申请量与专利申请人数量之间保持相对稳定增长的发展态势。因此,2006—2016年,中国超级电容器专利的申请一直处于专利生命周期的发展期,这个阶段,超级电容器技术的研发向着横向和纵向发展,技术不断得到突破,市场逐步扩大。需要说明的是,最后一个点的趋势不作为参考,因为最后一个点计数范围只有2016年和2017年,而专利从提出申请到公开有18个月的滞后期,故2017年申请的专利还有部分未公开,不能反映专利数量和申请人数量的实际情况。

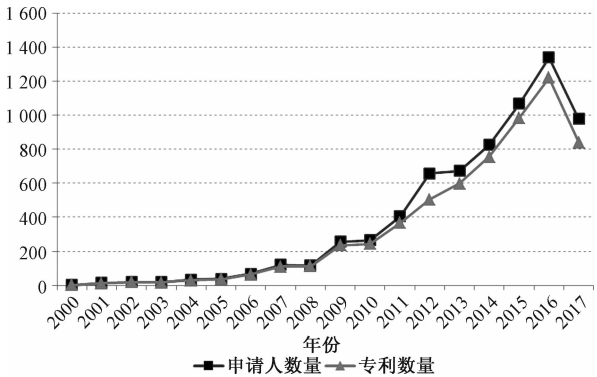


图2 2000—2017年中国超级电容器专利技术生命周期图

4.2.3 专利研发主体地域分布图

江苏省、上海市、广东省、北京市占据中国超级电容器专利技术较大比例(图3),分别达17.4%、14.9%、13.7%和12.4%。这4省市的专利数量占到总量的一半以上,其他省市(包括浙江省、山东省、安徽省、天津市、湖南省、湖北省)占据的比例较小,均不足10%。总体来说,超级电容器专利地域分布较为广泛,集中度不高。由于技术研发需要大量的资源投入,分散的和重复性的研发造成了人

力、物力、财力等浪费,直接导致超级电容器技术发展缓慢,专利质量无法提高。

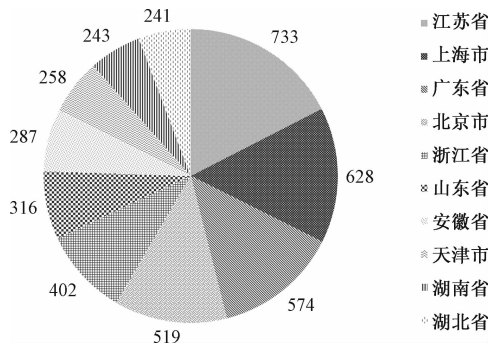


图 3 中国超级电容器专利技术地域分布图

4.2.4 专利平均年龄图

专利平均年龄图常用长条图表示,每一长条代表一个研发机构,长条的高度代表平均专利年龄的大小。选取拥有专利数量前 20 位的专利权人绘制专利平均年龄图(图 4)。从专利平均年龄图可看出相关研发企业、高等院校及科研院所在此领域的活动时间长短及专利技术垄断时间长短。由图 4 可看出,上海奥威科技发展有限公司在超级电容器技术领域的活动时间及专利技术垄断时间最长,专利平均年龄达到 8.13 年,说明该企业研发实力雄厚,创新能力较强。其次是清华大学,专利平均年龄是 6.84 年,专利平均年龄超过 6 年的还有天津力神电池股份有限公司、海洋王照明科技股份有限公司。

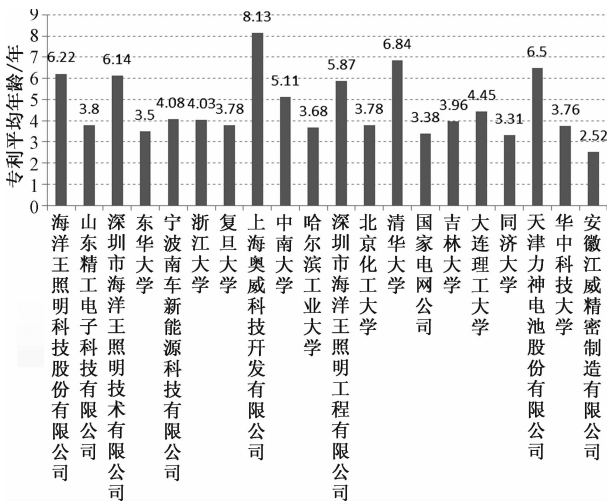


图 4 超级电容器专利平均年龄图

4.2.5 专利权人分布图

2000—2018 年,申请超级电容器相关专利数量达 6 150 件,表 1 为专利数量排名的前 26 位,专利权人分别拥有的专利项数(拥有专利项数大于等于

40 项的)见表 1。从表 1 中可以看出,专利件数在专利权人中分布相当分散,各专利权人拥有的专利数量均不超过总专利数量的 2%。专利拥有量排名前 10 的名单中,企业和高等院校各占 5 席,但是这 5 家企业所拥有专利数量是这 5 所高等院校的 1 倍多。海洋王照明科技股份有限公司、山东精工电子科技有限公司、深圳市海洋王照明技术有限公司这 3 家公司坐拥专利数量前三名,拥有专利达 90 项以上。在高等院校以及科研院所中,东华大学拥有 84 项相关专利,领先于浙江大学、复旦大学、中南大学等高校。由于研发成本、设备等条件限制,个人的专利占有率极低。总体来说,中国超级电容器专利权人分布领域广泛,但技术研发集中度不高。

表 1 超级电容器专利权人拥有专利数量排序

排序	专利权人名称	拥有专利数量/项
1	海洋王照明科技股份有限公司	95
2	山东精工电子科技有限公司	93
3	深圳市海洋王照明技术有限公司	90
4	东华大学	84
5	宁波南车新能源科技有限公司	84
6	浙江大学	75
7	复旦大学	73
8	上海奥威科技发展有限公司	70
9	中南大学	70
10	哈尔滨工业大学	62
11	深圳市海洋王照明工程有限公司	61
12	北京化工大学	58
13	清华大学	58
14	国家电网公司	56
15	吉林大学	54
16	大连理工大学	53
17	同济大学	52
18	天津力神电池股份有限公司	52
19	华中科技大学	51
20	安徽江威精密制造有限公司	50
21	天津大学	49
22	中国科学院电工研究所	47
23	江苏大学	46
24	东南大学	43
25	中国第一汽车股份有限公司	41
26	湖南耐普恩科技有限公司	41

4.2.6 IPC(国际专利分类)分析图

IPC(国际专利分类)分析图常用长条图表示(图 5),横轴表示国际专利分类号的部类,每一长条表示国际专利分类号的部(类或组),长条的高度表示该技术领域的该部(类或组)专利数量。超级电容器专利技术主要集中在电容器和电解型的电容器、整流器、检波器、开关器件、光敏器件或热敏器件。H01G(电容器,电解型的电容器、整流器、检波

器、开关器件、光敏器件或热敏器件)的专利研发成果在数量上占绝对优势,2000—2017 年超级电容器专利技术研发量的 50.8%,其次是 H02J(供电或配电的电路装置或系统、电能存储系统)为 811 件、C01B(非金属元素、其化合物)、H01M(用于直接转变化学能为电能的方法或装置,例如电池组),分别占研发总量的 11.1%、10.9%、9.7%。而 B82Y(纳米结构的特定用途或应用、纳米结构的测量或分析、纳米结构的制造或处理〔2011.01〕)、C01G(含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物)、B60L(电动车辆的电力装备或动力装置、用于车辆的磁力悬置或悬浮、一般车用电力制动系统)、C08G(用碳-碳不饱和键以外的反应得到的高分子化合物)、C08K(使用无机物或非高分子有机物作为配料)、C08L(高分子化合物的组合物)等领域的研发相对缺乏。

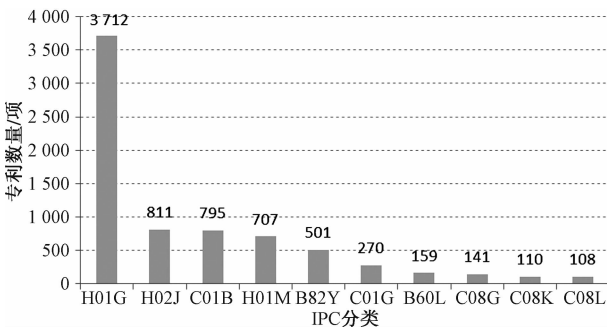


图 5 中国超级电容器专利技术 IPC 分析图(大类)

4.2.7 专利类型分析图

从图 6 可以看出,中国在超级电容器的专利申请,发明专利占总专利数的一半以上,达到 79%;实用新型专利占 21%。说明中国超级电容器技术专利数量可观,创新性较强的发明专利占主导地位,所占比例较高。

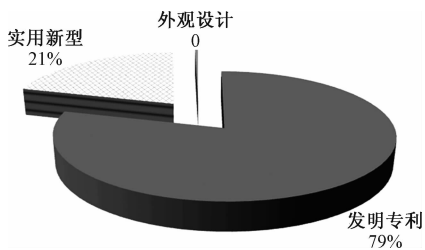


图 6 超级电容器专利类型分析图

5 赇电容型超级电容器技术进化路径

根据储能原理的区别,超级电容器分为赇电容型超级电容器、双电层型超级电容器以及混合型超级电容器。本文主要对赇电容型超级电容器技术

进化路径展开研究和分析。

赇电容型超级电容器具有很高的能量密度,是超级电容器技术领域研究重点之一,在检索的 5 042 条专利信息中与之相关的有 2 805 条,占信息总量的 55.6%。经过对检索专利信息的整理、分析,赇电容型超级电容器专利技术主要集中在 3 个方面:电极材料专利信息 1 219 条,内容涵盖以 NiO_x、MnO₂、V₂O₅ 等金属氧化物材料制备电极、以聚合物电极材料 PPY、PTH、PAni、PAS、PFPT 等经 P 型或 N 型或 P/N 型掺杂制取电极;电解质专利信息 425 条,内容包括水性电解质、有机电解质;超级电容器隔膜材料相关专利信息 486 条。

5.1 电极材料领域专利分析

5.1.1 专利申请量总体趋势分析

检索发现,本领域的专利申请集中在 2009—2017 年,9 年内赇电容型超级电容器在电极材料领域的专利年申请量均保持在 50 项以上,总体呈现持续快速增长态势,如图 7 所示。众多制造企业、高校及科研院所加快了赇电容型超级电容器电极材料的研究,加快实现技术创新。

本文依据 TRIZ 理论,比较专利申请数量曲线与技术成熟度预测曲线,对赇电容型超级电容器的电极材料技术进行成熟度预测。综合图 7 和图 8 两组曲线发现,中国赇电容型超级电容器的电极材料技术处于发展期向成熟期的过渡阶段,该领域内的各项技术基本能满足赇电容型超级电容器产业化发展的需求,但是仍然存在进一步创新发展的空间。

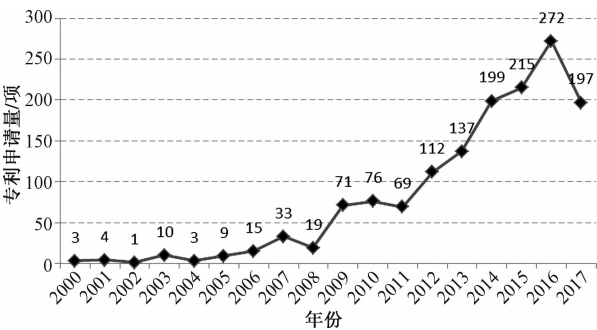


图 7 2000—2017 年赇电容型超级电容器电极材料领域专利申请量趋势分析图

5.1.2 申请人分析

赇电容型超级电容器电极材料领域排名前 10 的企业专利权人只有海洋王照明科技股份有限公司,共申请了 19 项专利。如图 9 所示,本领域专利权人数量排名前 10 的依次为东华大学 44 项、浙江大学 42 项、清华大学 36 项、中南大学 25 项、西北师

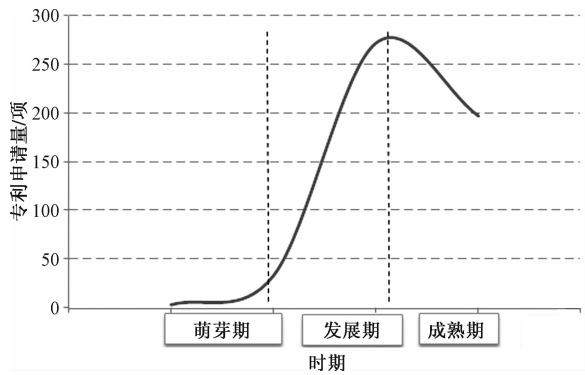


图 8 技术成熟度预测曲线

范大学 24 项、安徽工业大学 21 项、哈尔滨工业大学 21 项、吉林大学 19 项、海洋王照明科技股份有限公司 19 项、北京科技大学 18 项。总体来说,该领域专利申请主要集中在高校,而技术研发力量较为分散。

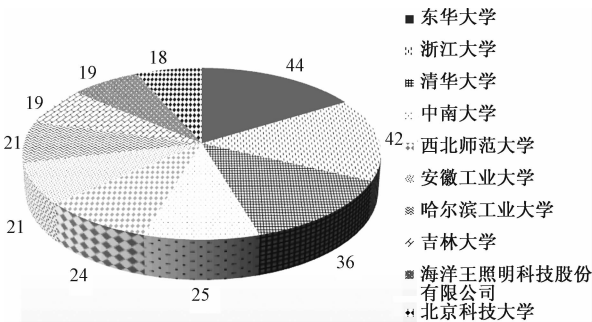


图 9 膜电容型超级电容器电极材料领域专利申请人分析图

5.1.3 技术领域分析

通过对专利申请分类号的归纳总结,发现该领域专利申请主要集中在 C01B(非金属元素、其化合物)、B82Y(纳米结构的特定用途或应用、纳米结构的测量或分析、纳米结构的制造或处理)、H01M(用于直接转变化学能为电能的方法或装置)、C01G(含有不包含在 C01D 或 C01F 小类中之金属的化合物)等方面,如图 10 所示。通过分析,对膜电容型超级电容器电极材料领域的专利技术进行预测,发现导电聚合物或无机化合物、金属氧化物、纳米材料是今后该领域发展的趋势。

5.2 电解质技术领域专利分析

5.2.1 专利申请量总体趋势分析

本领域专利申请集中在 2011—2017 年,2001 年专利申请还处于起步萌芽阶段,2006—2008 年是该领域的萌芽期与发展期的过渡阶段,从 2008 年开始,该领域的专利申请量逐年上升,2016 年达到申请量的最高值,如图 11 所示。依据 TRIZ 理论,对比该领域专利申请数量曲线与技术成熟度预测曲

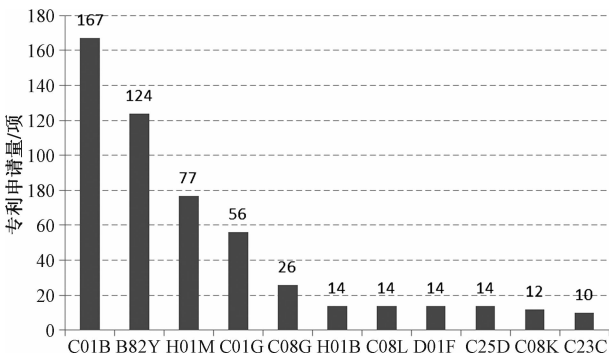


图 10 膜电容型超级电容器电极材料领域专利申请技术分布

线,可以看出,膜电容型超级电容器电解质领域专利技术处于发展期,各项技术越来越成熟。

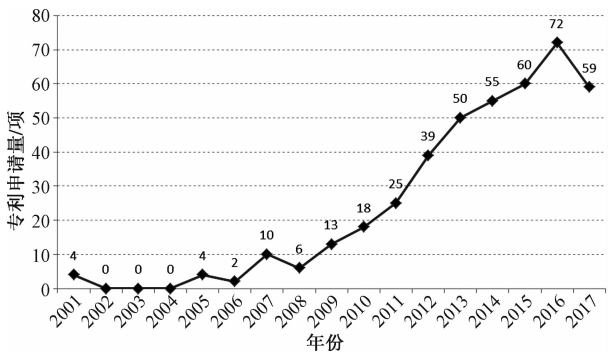


图 11 2001—2017 年膜电容型超级电容器电解质领域专利申请量趋势分析图

5.2.2 申请人分析

在该领域专利申请量中,拥有专利数量前三甲的为吉林大学(13 项)、复旦大学(12 项)、渤海大学(11 项),说明该领域的研究主力为各大高校。紧随其后的有海洋王照明科技股份有限公司、深圳市海洋王照明工程有限公司、中国科学院长春应用化学研究所、深圳市海洋王照明技术有限公司,都拥有 10 项相关专利,见表 2。

表 2 膜电容型超级电容器电解质领域专利申请人分析

排序	专利权人	拥有专利数量/项
1	吉林大学	13
2	复旦大学	12
3	渤海大学	11
4	海洋王照明科技股份有限公司	10
5	深圳市海洋王照明工程有限公司	10
6	中国科学院长春应用化学研究所	10
7	深圳市海洋王照明技术有限公司	10
8	中国第一汽车股份有限公司	9
9	中国科学院大连化学物理研究所	8
10	华中科技大学	8

5.3 隔膜技术领域专利分析

5.3.1 专利申请量总体趋势分析

本领域专利申请量经历了 2002—2006 年的艰难起步阶段,2015 年达到峰值 84 项,2008—2013 年专利申请量波动较大,但是总体上呈上升趋势,2005 年以后,专利呈现下降趋势,出现了衰退迹象,如图 12 所示。

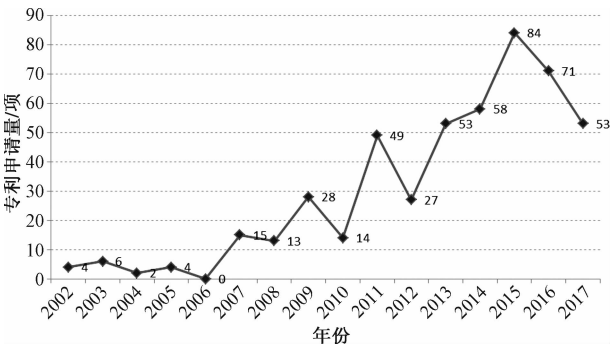


图 12 2002—2017 年膜电容型超级电容器隔膜技术领域专利申请量趋势分析图

5.3.2 申请人分析

该领域的专利申请是上海奥威科技开发有限公司处于领先地位,拥有该领域专利数量 30 项,其次是山东精工电子科技有限公司(18 项)、清华大学(13 项),见表 3,此领域的研发主力军是相关企业,技术集中度较高。

表 3 膜电容型超级电容器隔膜领域专利申请人分析		
排序	专利权人	拥有专利数量/项
1	上海奥威科技开发有限公司	30
2	山东精工电子科技有限公司	18
3	清华大学	13
4	吉林大学	12
5	中南大学	11
6	哈尔滨理工大学	11
7	中国第一汽车股份有限公司	10
8	宁波南车新能源科技有限公司	10
9	天津国泰之光新材料技术研究院有限公司	10
10	南京双登科技发展研究院有限公司	9

6 中国超级电容器关键技术实现时间分析

通过对超级电容器专利信息的分析,以及对膜电容型超级电容器技术进化路径的预测,整合中国超级电容器产业技术未来的发展方向,得出中国超级电容器产业关键技术以及预期的实现时间,见表 4。

表 4 膜电容型超级电容器进化路线

关键技术	2000—2008 年	2008—2016 年	2016—2025 年
电极材料	碳电极	金属氧化物电极、多孔石墨烯电极	导电聚合物电极
电解质	水系电解质	有机电解质、高耐压电解质盐	离子液体电解质、固体和凝胶电解质
隔膜	起步阶段	聚丙烯隔膜、纤维素隔膜	多种材料的多层复合工艺制备隔膜

7 结语

超级电容的关键技术中,电极材料是关键,电化学储能、电极材料作为超级电容器的基础技术,是目前最主要的技术热点。电解质是超级电容器性能的决定性技术、隔膜是超级电容器的重要组成部分。随着技术的快速发展,超级电容器已逐渐扩展到电气、电动汽车计算机等领域的应用,呈现出多元化发展趋势。经过十几年的发展,超级电容器虽然在专利数量上具有一定的竞争优势,但研究主体过于分散孤立,大多数国内公司进入该领域较晚且过于分散,凝聚不够,技术集中度比较集中,竞争实力还有待进一步加强。产业的关键技术实现时间在实践中完善需要注意:一是掌握关键技术,提升自主创新能力;二是拓宽合作研发,加强技术优势;三是构建产业技术创新平台,实现从跟跑世界科技强国,到与科技强国并跑,再到引领超级电容器技术发展的技术跨越。

参考文献

[1] 姚雯. 五部门发文促进储能产业发展[N]. 中国高新技术产业导报, 2017.

[2] 新华社. 中华人民共和国国务院: 国家中长期科学和技术发展纲要(2006—2020 年)[EB/OL]. (2006-02-09)[2018-05-19]. http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787.htm.

[3] 李莉华, 马廷灿, 戴炜轶. 超级电容器储能专利分析[J]. 储能科学与技术, 2015, 4(5): 476-486.

[4] 吴盛豪, 郑素丽, 廖佳佳. 基于专利分析的自动驾驶汽车技术发展动态与竞争态势研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(11): 30-38.

[5] 徐开松, 郭学军. 超级电容器专利技术分析[J]. 河南科技, 2015(6): 128-129.

[6] 马永新, 周群, 伊惠芳, 等. 超级电容器领域专利布局解读及技术发展态势研究[J]. 世界科技研究与发展, 2017, 39(6): 467-474.

[7] 谢志明, 张媛, 贺正楚, 等. 新能源汽车产业专利趋势分析[J]. 中国软科学, 2015(9): 132-146.

[8] 王雪婷. 基于专利分析下的中国工业机器人技术发展现

- 状研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(11): 187-192.
- [9] 邓丹, 王莹. 基于专利分析的中国 3D 打印产业发展现状研究[J]. 科技和产业, 2015, 15(12): 24-25, 37.
- [10] 顾震宇, 路炜. 基于 Dialog 联机检索的行业专利分析研究[J]. 图书馆杂志, 2006(11): 40-44.
- [11] 许柏松. 超级电容器专利预警分析[N]. 中国知识产权报, 2011-03-02(7).
- [12] 杨盛毅, 方. 超级电容器综述[J]. 现代机械, 2009(4): 82-84.
- [13] 马永新, 周群, 伊惠芳, 等. 超级电容器领域专利布局解读及技术发展态势研究[J]. 世界科技研究与发展, 2017, 39(6): 467-474.

Analysis of Patent Trend of Super-capacitor

WANG Jia, PAN Zongcheng

(Library, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong 524048, China)

Abstract: As super-capacitor technology is developing continuously, the market demand for super capacitors is increasing. In order to reflect the development of super capacitor industry and the trend of development in key technology comprehensively and accurately, and to provide a decision-making reference for the development of industry in the future, the trend of super-capacitor patent was analyzed based on a large number of data published on intellectual property public information integrated service platform of Guangdong province. According to the patent analysis and the theory of TRIZ, detailed statement and analysis on the chain of the super capacitor industry in China, on the supply and demand of market, the goal of industry development and so on was made. Besides, through the patent map, the development trend of the patent technology of super-capacitor was analyzed, and a prediction about the future development and trend of key technology in the future according to the theory of TRIZ and the development track of the industry was made.

Keywords: super capacitor; patent technology; patent map; TRIZ theory; technology trend