

我国气敏传感器专利现状及发展趋势分析

王 佳,王荣杰

(岭南师范学院 图书馆,广东 湛江 524048)*

摘 要: 目前气敏传感器是检测特定气体最有效的仪器,在工业和生活中被广泛运用。文章主要介绍了近十年气敏传感器专利申请与发展情况,并通过 TRIZ 理论方法对气敏传感器进行技术发展分析,然后再进行专利地图分析并做出气敏传感器发展的预测。在专利检索分析中,本文主要对半导体气敏传感器与电化学类气敏传感器进行了详细的技术信息分析。

关键词: 气敏传感器;专利技术;发展现状;TRIZ 理论

doi: 10.3969/j.issn.2095-5642.2018.11.102

中图分类号: G353.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-5642(2018)11-0102-10

1 引言

随着经济的飞速发展,我国工业水平也在逐步提升。但是工业的崛起与发展往往伴随着环境问题的出现,例如废气排放的污染,废水的污染等等。近年来,由于废气的排放引起来一系列的问题:雾霾、温室效应、酸雨、臭氧层破坏等等,这不仅影响了人赖以生存的环境,同时也阻碍了工业发展前进的步伐。因此,要想解决此类问题,并延续工业发展的步伐,我们应当迅速检测出这些有毒、有污染的气体,并找出解决方法。所以,气敏传感器技术得到了应用与发展。气敏传感器可以对有害气体,污染气体等气体进行检测,它的主要原理是将被检测的气体与气敏传感器中的气敏材料或原件发生反应,通过反应产生的一系列与变化特征有关的信息,并将其转换成其他信号。通过对传递出来的信号进行相对应的分析,得到该被测气体的信息,进而再进行后续的组成,设置出检测、监控、报警等一系列的装置。在目前,国内的气敏传感器种类多、用途广,主要应用在工业生产、家庭安全、环境检测和医疗等领域。其中,我国的气敏传感器主要采用的是半导体材料研制而成,其技术的核心在于研制半导体材料,半导体材料决定了该气敏传感器的成本、灵敏度以及物理化学稳定性^[1,2]。但在研发半导体气敏材料这方面,我国的技术还是跟美国、德国和日本等国外技术有着一定差距。

2 关于专利地图与 TRIZ 理论

2.1 专利地图

在专利研究过程中,如果能有效利用专利信息,可以有效缩减研发周期。专利技术则是一种在有效期内被保护的技术,随着时间的流逝,当专利过了有效期就变成了非专利技术,这时候这项技术就可以免费被使用。在分析专利技术的时候,通常会运用一种相当重要的工具——专利地图。简单来说,专利地图类似于生

* 收稿日期:2018-07-25

基金项目:岭南师范学院科研项目“基于专利分析和导向的高新技术企业竞争情报模式研究”(QL1512)

作者简介:王 佳(1982—),女,硕士,山东济宁人,图书馆员,研究方向:图书情报学;

王荣杰(1995—),男,本科,广东茂名,研究方向:专利情报分析。

活中用的地图导向,它以一种图表的统计与分析方式被我们所运用。专利地图在运作过程中会把搜索到的专利数据进行整理、加工、解析、综合、归总,并以数据的形式汇总在一张图表中,进而可以进行对比、剖析与研究,预测出技术的发展水平、趋势等等。专利地图分析包含了专利申请地区图、专利权人分布图,IPC(国际专利类)分析图、专利技术域分布图、技术生命周期图等等。在专利地图制作过程中对要检索的专利进行详细分析,接着对数据进行筛选、删除和整理。

2.2 TRIZ 理论

专利地图是对专利各项数据进行分析,而 TRIZ 理论就是用来指导和预测技术发展的。TRIZ 理论(Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch)又名萃智理论^[3],是前苏联科学家 G. S. Altshuller 在 1946 年通过对世界上 2500000 份高级发明研究专利总结归纳的一套发明创新理论。他总结了企业产品发展进化的客观规律,提出了一系列分析解决问题的方法,指导人们创造性的解决实际科研生产中遇到的技术难题,因此它是一种理论也是一种创新的方法。

TRIZ 理论是一整套系统化工具与方法。包括分析方法、分析工具、发明原理解题模型、标准解法,技术进化路线法则等,突破了传统发明创新中靠千百次的反复试验、靠头脑风暴或灵感突来解决问题的方式。TRIZ 提供给发明者一个清楚的发明目标和线路。依据国内外大量的企业利用 TRIZ 理论发明与运用的成效,一个掌握 TRIZ 理论的发明人员和一个不掌握 TRIZ 理论的发明人员进行对比,前者比后者的发明创新能力高了 6—10 倍。据统计,在 1997—2003 年将近 7 年的时间里,韩国最大的电子产业公司三星,他们运用了 TRIZ 理论指导发明创新,使其研究成本节约了 15 亿美元,并用该理论作为指导研发的项目获得了 52 项专利,而研发的项目一共才 67 项。可想而知,TRIZ 理论应用不仅可以在工程技术方面获取成果,也可在经济方面获得相当大的成功^[4-6]。

2.3 关于气敏传感器的专利技术分析及技术预见流程

本文通过陈述气敏传感器技术、技术相关产品以及气敏传感器的市场发展状况来展示技术的预见成果,并通过各方面利益来综合预见成果。在展现预见成果时,会采用二维图像展示,即横纵坐标轴的方式来展示相关的预见成果。在形成技术的预见成果前,会分以下几个流程进行:

(1) 团队的组建

通过小组组织研讨会,展开相关信息的搜索,收集整理相关文献材料,确定该项技术以及相关产业的关键形成时间与方法。

(2) 情景分析

对气敏传感器这一产业在国内的地位,市场的需求,技术的水平等等方面进行分析,进而做出初步的发展状况。

(3) 专利分析

对气敏传感器这项技术进行分析,其中包括两方面的内容:第一,气敏传感器专利相关搜索与筛选;第二,专利地图的绘制。

(4) 进化路线分析

运用 TRIZ 理论对气敏传感器进行进化路线分析,同时利用专利地图,综合对该项技术的预见。

3 气敏传感器的现状及趋势

3.1 专利市场需求分析

随着科技的发展,气敏传感器和其他传感器一样也朝着智能化、微型化和多功能化的方向发展。例如:纳米材料、纳米薄膜这类新型材料的研发使得气敏传感器体积越来越小,功能也越来越多。由于功能的多方向化,像美国,日本和德国的气敏传感器不仅在工业上运用,同时在家庭住户也广泛应用。此外,在生产方

面,多功能气敏传感器已经成为了新生产方向。在国外近年来出现了气敏传感器的巨头公司,像 Bosch 公司、英国城市技术公司(母公司为 Honeywell)、日本 Figaro、英国 Alphasense、Dynamet,这些公司不断在气敏传感器的研发上做出贡献。比如 Bosch 公司研发的 BME280 传感器,它是一款集气体传感器、气压传感器、湿度传感器和温度传感器于一体的环境传感器,体积小功能多,受到市场极大青睐。除了多功能的气敏传感器外,电化学类气敏传感器在国外也得到了发展。英国城市技术公司,研发了红外和催化类工业运用型气敏传感器,每年生产的气敏传感器超过一百五十万个,类别超过 200 种,并且生产的传感器能够检测 20 种不同气体。在国内,主要的气敏传感器企业有炜盛科技、天津费加罗(中日合资)、718 所、重庆煤科院和山西腾星等。他们研发的气敏传感器也被广泛应用于我国工业、矿业、航空航天、民用、商业等领域,顺应了市场的需求。

3.2 各类气敏传感器技术目标分析

在国内,气敏传感器的种类非常多,运用也非常广泛,但是不同类型的气敏传感器的技术与应用都不同,所以在发展过程中也应该注重发展以下几个方面:

3.2.1 半导体类气敏传感器

半导体气敏传感器体积小、耗能低、结构简单、灵敏度也比较高、物理化学定性好而且使用方便,生产的材料也相对容易取得,因此半导体类型的气敏传感器在成本上也比较低,成为我国广泛生产使用的气敏传感器类型。但是这类气敏传感器还是有不足之处,即对气体的选择性差,对工作的温度也有一定的要求,所以在研发半导体型气敏传感器时应该朝着三个目标:第一,研发新型气敏材料;第二,对于现有的气敏材料,注重完善其性能、提高其灵敏度和纯度,更为严格地把控其制备工艺和过程;第三,运用现有的资料研究气敏材料的原理,将其应用于新材料的探索过程中,发掘新型气敏材料的制备工艺。

3.2.2 电化学类气敏传感器

电化学类气敏传感器它的优点在于选择性好、反应快、灵敏度高而且可以实时连续检测。电化学传感器原理就同名字一样,是通过化学反应产生的电信号信息传递的,能够通过电信号的变化反应被测气体。电化学气敏传感器主要运用在工业检测中,例如,在矿井、工作间、地下等对 CO 和甲醛等的监测和报警,能够在人类无法进行工作的地方进行检测。但是,这类气敏传感器的不足在于价格高,受环境影响明显。所以在研发电化学气敏传感器时,应该沿着这几个方向:第一,研发或寻找能够替代高价的材料。第二,在装置的分隔与密封方面加强,减少环境对其的影响。

3.2.3 多功能化的气敏传感器

多功能气敏传感器,既能够对气体进行检测,也能对气压、空气湿度以及温度进行监测。这类多功能传感器顺应了时代的发展和需求,既能运用在工业生产中,还可以应用在日常生活中。工业上不仅是气敏传感器,又可以做温度计、压强器。生活中能时刻监测室内温度湿度。这类全面检测的传感器是我国传感器研发的主方向。

3.3 技术研发基础

近 30 年,敏感元件与传感器的研究在我国的“七五”“八五”“九五”“十五”“十一五”的科技攻关中均有立项。经过多次的科技攻关,在关键工艺、可靠性、产品开发与设计等方面均有不同程度的提高与创新。在“九五”攻关期间,完成的传感器 CAD 技术,可以实现传感器的全过程设计(工艺模拟、核心器件设计、结构设计、温度补偿);微机械加工技术,在国内首次实现了用微机械加工工艺批量生产压力传感器;开发出了包括力敏、磁敏、热敏、湿敏、气敏等在内的多个品种、多个规格的传感器。这些技术突破都为我国研发气敏传感器提供了基础^[7-9]。此外,高校、企业与科研院相互交流合作,为研发提供了大量资源。

4 气敏传感器专利技术的分析

4.1 专利的筛选

本文所研究的气敏传感器专利技术的数据来源于广东省知识产权公共信息服务平台网。为了全面检索信息,本文把搜索的关键词设置为“气敏传感器”,检索时间设为 2007 年 1 月 1 日至 2018 年 1 月 1 日,时间为近十年。根据设置的关键词以及时间,一共检索到 315 条关于气敏传感器的专利信息。

4.2 专利地图绘制

4.2.1 专利申请动向图

本文的专利件数申请动向图采用柱形图表示。如图 1 所示,横坐标表示申请年度(或授权年度),纵坐标表示专利件数。通过近年的专利动向图,可以看出该技术领域内的专利申请量及发展情况,而且可推测气敏传感器专利技术发展趋势。

由图 1 的可以得到,近十年,我国关于气敏传感器的研发在整体上是稳步上升的态势。在 2007 年至 2017 年这十年期间,可以看出气敏传感器还是处于一个萌发的阶段,虽然工业科技在不断发展,但是人们对环境监测还没有深刻认识。在 2013 年可以看到气敏传感器的专利数量翻倍增长,可以看出随着工业的发展,环境污染也伴随愈发严重,因此人们对环境的监测意识增强,各所高校、科研院和企业加大力度开始对气敏传感器进行研发,所以气敏传感器的利用与研发也得到了应用与发展。虽然在 2015 年出现稍微下滑,但是 2016 年开始又稳步上升。这说明了整体的发展趋势是一个上升态势。



图 1 2007—2017 年气敏传感器专利申请量

4.2.2 专利权人分布图

在搜索到的 314 条关于气敏传感器的专利技术信息中,专利权人有 65 家,其中专利拥有项数大于等于 3 个的如表 1 所示。

由表 1 中可以看出专利权人分布比较散,件数相对少。其中济南大学的专利拥有数量为最多,有 21 件,其占了所有件数的 6.7%,同样,天津大学也拥有 20 件,占了 6.4%。而中国科学院微电子研究所和中安高科检测科技(北京)有限公司也分别占 18 件,都占到了 5.7%的比重,此外还有河北工业大学、浙江大学、华中科技大学等大学也有占有一定比重。可以看出我国高等院校在气敏传感器方面的研发发挥着重要的作用,然而国内的相关企业则缺少了研发,总体来说,我国对气敏传感器的研发力度还是不足。

4.2.3 技术生命周期

技术专利的生命周期图反映的是专利申请量和专利申请人数量的一般性周期规律。本文采用折线图来展示,横坐标表示申请年度(或授权年度),纵坐标表示专利件数或专利申请人数量。

技术专利的生命周期图(图2)主要体现了气敏传感器专利技术所处的阶段,并且可以推断出该专利技术的发展趋势。专利生命周期图按照专利数量及专利申请人的数量随时间变化所得,其中包含五个阶段,引入期、发展期、成熟期、衰退期和复苏期。气敏传感器的数量有了明显提升,专利申请人数量也随之提升,明显是从一个引入期向发展期过度的阶段,而2013年之后,专利的数量随专利申请人的增多也在上升,可以看出该项专利正处于发展上升的阶段。

表1 气敏传感器专利权人拥有专利数量排序表

序号	专利权人	拥有专利数量
1	济南大学	21
2	天津大学	20
3	中国科学院微电子研究所	18
4	中安高科检测科技(北京)有限公司	18
5	河北工业大学	14
6	上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司	12
7	浙江大学	11
8	华中科技大学	6
9	西安交通大学	5
10	青岛大学	4
11	福州大学	4
12	苏州大学	4
13	电子科技大学	4
14	日本特殊陶业株式会社	4
15	复旦大学	3
16	中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所	3

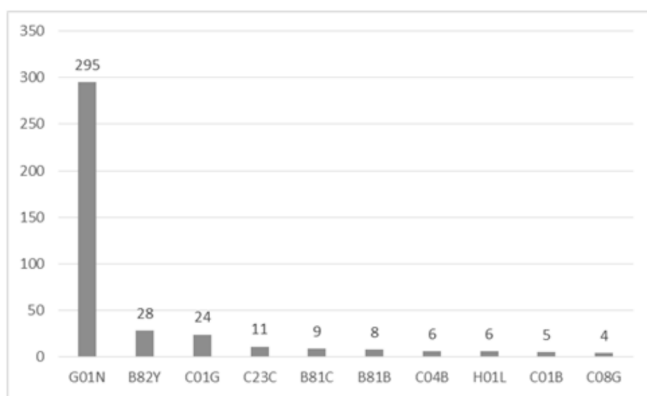
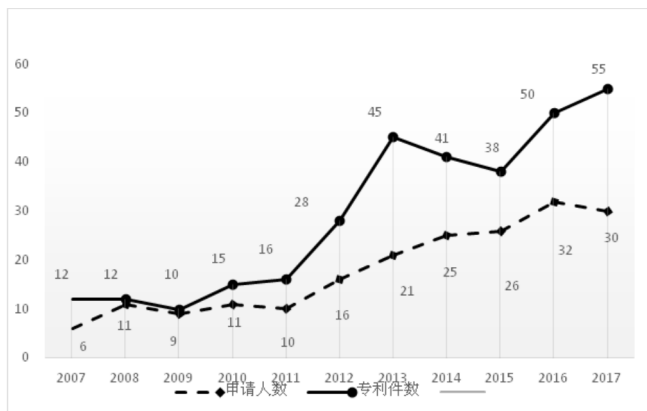


图2 技术生命周期图

图3 气敏传感器专利 IPC 分析图

4.2.4 气敏传感器专利 IPC 分析图

IPC 表示的是国际专利分类(International Patent Classification),本文的气敏传感器 IPC 图采用柱状图,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),纵轴表示该技术领域的该部(类或组)专利数量。

IPC 分析图(图 3)主要体现了气敏传感器的技术分布和发展分布。在图中横轴表示的是国际分布专利的部类号,纵轴表示该部类所占有的数量。从图中可以看出气敏传感器技术主要集中在 G01N(借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料),可以看到该部类的专利数量占到了绝对的优势,达到了 63%的比重,可以得出在近十年的气敏传感器专利研发中 G01N 类是主要的方向。而 B82Y(实用类文献)的专利只占了 28 件,也就是占了 6%的比重;C01G(无机化学含有未列入 C01D 或 C01F 小类金属化合物)类的有 24 件,占比才达到 5%,远远不及 G01N 类,其他新型专利更少,占比加起来也没达到 G01N 类的比重,可以看出我国的气敏材料大部分还局限于半导体材料,还需要有更多的突破。

4.2.5 专利研发主体地域的分布图

本文的研发主体地域分布采用扇形图表示,扇形图中的每一个扇面代表一个主题,扇面大小表示气敏传感器专利所占的份额。

从图 4 可以看得到,气敏传感器的研发专利最主要分布在北京、山东和天津,分别为 55 件占 22%、41 件占 16%和 41 件占 16%,其次上海和浙江省,分别为 25 件占 10%和 26 件占 10%,而其他的省份都在 10%以下。可以明显看出气敏传感器的专利研发在我国比较分散,集中度不高。其分布主要在发达城市以及著名高校所在的省市,例如北京、天津、上海等。

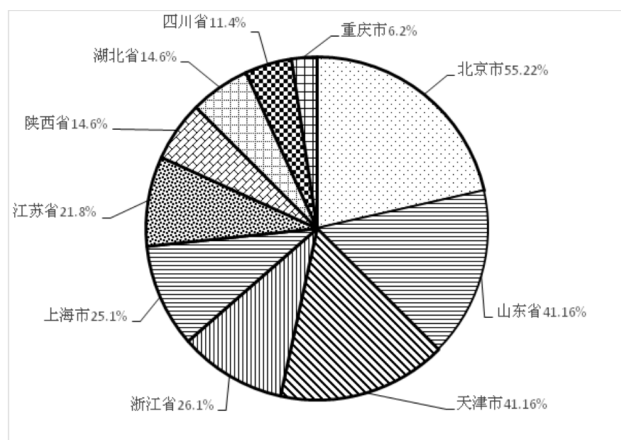


图 4 专利研发主体地域的分布图

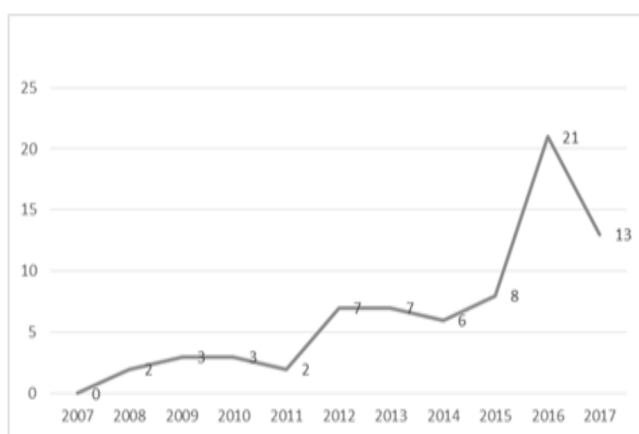


图 5 半导体气敏传感器专利总量年限分布

5 气敏传感器专利技术的进化路径

通过对气敏传感器专利的检索与分类,本文主要对半导体与电化学气敏传感器这两种类型进行分析和讨论,由于其他类型的专利数量太少,所以对其他类型的不作讨论。

5.1 半导体气敏传感器的进化路程

在检索的 314 条气敏传感器专利信息中,有 73 条是关于半导体气敏传感器专利技术信息,占了被检索专利信息的 23%。可以看出该种类的气敏传感器在所有气敏传感器中占有一定的比重及地位。以下对半

导体气敏传感器专利进行各类分析以及发展趋势分析。

5.1.1 半导体气敏传感器专利总量年限分布级趋势

图5专利数量年限图采用折线图展示,横坐标表示年份,纵坐标表示半导体气敏传感器专利的数量。

由图5可以看出在2007年到2011年间,该种类的专利数量基本在2件,在2014年至2016年出现了一个明显的上涨,根据TRIZ理论成熟分布线可以对比得知,在2007年到2011年处于一个萌芽期,2014年后处于一个发展期,而2017年有个明显下降,但是还不能确认是否处于成熟期的过渡阶段,需要关注后几年的状况以及当今的经济技术状况。从整体看,半导体气敏传感器专利申请量处于一个上升的态势,根据发展的趋势,在今后几年半导体气敏传感器的专利还会有所增加,但是增加的量不会太高。

5.1.2 半导体气敏传感器专利权人分布

(图6)半导体气敏传感器的专利权人分布采用柱状图来展示,能更好凸显专利权人的专利数量差异。横轴表示各个专利权人,纵坐标表示专利权人拥有专利的数量。

由图6中可以看出,绝大部分的专利权人为高等院校,其次为国家研究院,而企业只有一个郑州炜盛电子科技有限公司。其中济南大学有8个,占了11%,所有高校一共有31个,占了整个专利权人数量的45%。可知高校对半导体气敏传感器的研究投入的人力、物力远大于企业的投入。这说明我国对半导体气敏传感气敏研制投入还不足,需要推进高校、企业和政府联合协作,建立一个有效的合作平台,才能推动该技术的发展与进步。

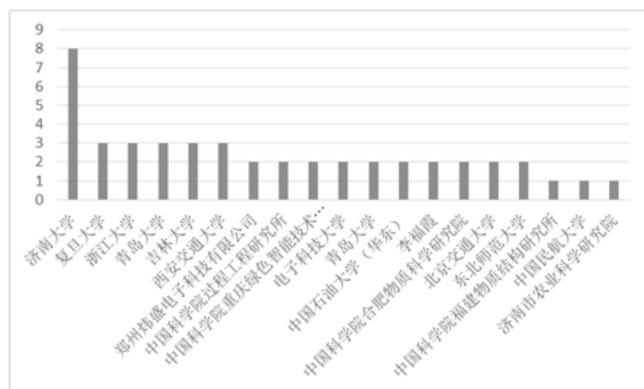


图6 半导体气敏传感器专利权人分布

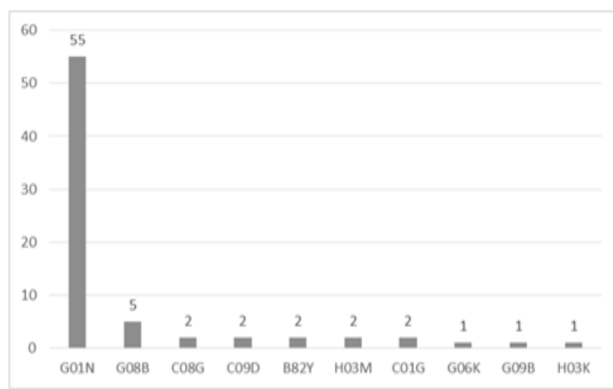


图7 半导体气敏传感器专利技术域分布图

5.1.3 半导体类气敏传感器专利技术域分析

图7半导体类气敏传感器专利技术域分布采用柱状图,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),纵轴表示该技术领域的该部(类或组)专利数量。

根据图7所示,我们可以知道,半导体气敏传感器专利所采用的技术领域主要为G01N,也就是借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料,其占比达到了75%。其它还有C08G高分子类材料,C09D化学涂料或油墨原料等原料。这说明国内对半导体材料的研制与开发还局限与G01N,对于高分子及其他类的材料研发还缺乏投入。

5.2 电化学气敏传感器进化路径

在检索的314条专利信息中,有136条是关于电化学气敏传感器的专利信息,占了所有气敏传感器的43%,是所有气敏传感器类型中占比最多的,在一定程度上说明电化学类气敏传感器在目前的研究中最为广泛。

5.2.1 电化学类气敏传感器专利数量随年限的变化分布

图 8 专利数量年限图采用折线图展示,横坐标表示年份,纵坐标表示半导体气敏传感器专利的数量。

根据图 8 分析可得,从 2007 年开始,电化学类的气敏传感器有 9 个,相比半导体类的气敏传感器有着明显的差距。在 2007 年—2013 年间电化学类的气敏传感器专利数量有轻微波动,还是可以看出在逐渐增长,进入发展期,在 2015 年电化学类气敏传感器专利有大幅度下降,但在 2016 年又上涨回来,可以看出我国现在电化学类气敏传感器的专利研发处于一个小波动的发展阶段,在未来应该还有所上升。

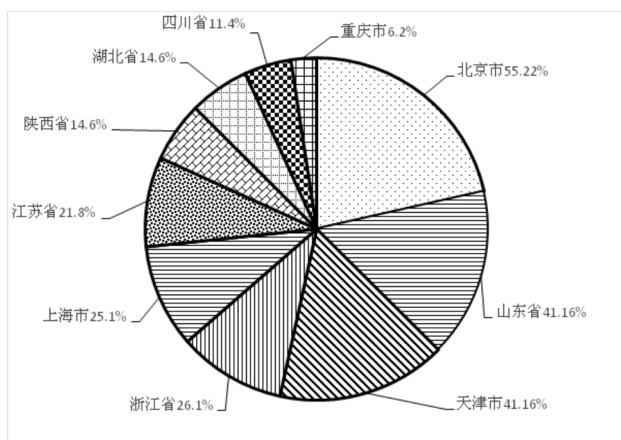
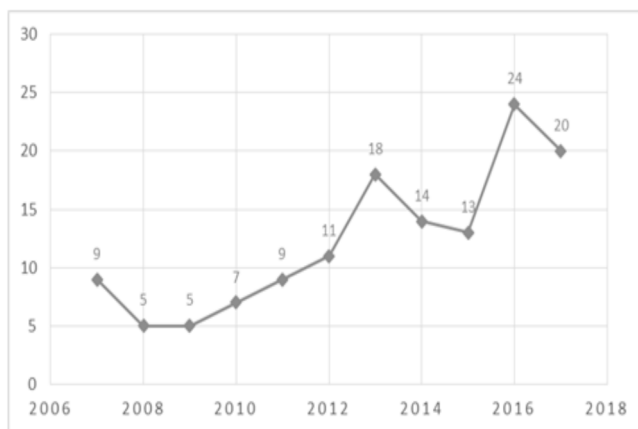


图 8 电化学类气敏传感器专利数量随年限的变化分布 图 9 电化学类气敏传感器专利权人地域分布图

5.2.2 电化学类气敏传感器专利权人分布

图 9 的电化学类气敏传感器专利权人分布采用扇形图表示,扇形图中的每一个扇面代表一个主题,扇面大小表示气敏传感器专利所占的份额。

从图 9 中可以看到济南大学、天津大学和浙江大学三所高校在专利权人中占到 56%,此外,中国工程物理研究院化工材料研究所和中国科学院微电子研究所,分别占有 4%和 6%,而企业基本没有比重。这不难看出企业对电化学类的气敏传感器研发力度和投入远远不够。

5.2.3 电化学类气敏传感器专利技术域分析

图 10 电化学类气敏传感器专利技术域分布采用柱状图,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),纵轴表示该技术领域的该部(类或组)专利数量。

根据图 10 所示,电化学类气敏传感器专利所采用的技术领域主要为 G01N,也就是借助于测定材料的化学或物理性质来测试或分析材料,其占比达到了 94%,占据了绝对的优势,其中还有无机化学 C01 和有机化学 C08 类的材料应用等类型的材料。与半导体类的气敏传感器相比,电化学类气敏传感器的研制技术投入更大,有着更多的技术种类,但大部分也是局限于 G01N。在今后,随着技术的发展,无机化学和有机化学类也会有更大层面的开发与利用。

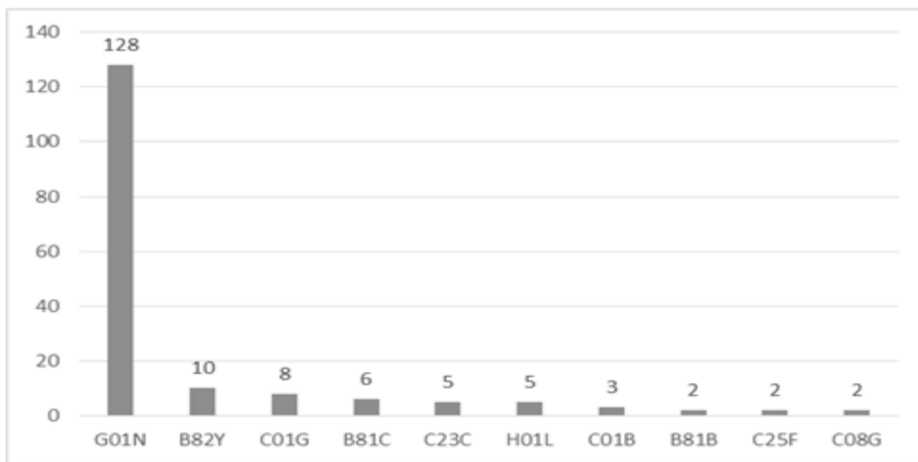


图 10 电化学类气敏传感器专利技术域分析图

6 我国气敏传感器技术预见实现时间

通过对气敏传感器专利信息检索以及分析,市场对气敏传感器的需求和气敏传感器的半导体类型以及电化学类型气敏传感器的技术进化路径预见,可以整合出我国气敏传感器技术的主要发展方向,得出我国气敏传感器技术预期实现的时间。按照时间节点,作者绘制了技术实现时间图,如图 11。

在 2020 年前国内的气敏传感器专利技术主要是由半导体类、电化学类为主,同时也存在少量光学类气敏传感器以及催化燃烧类型气敏传感器。但随着高校、企业以及政府的联合开发的要求和趋势,在 2020 年后的五年,电化学类气敏传感器与光学类气敏传感器进行融合研发,会出现混合型气敏传感器。随着科技不断进步,人类生活需求的不断提高,气敏传感器的作用也将不仅仅是检测气体,其功能将逐渐多样化,如气电化学与光学技术融合,研制出更高端的多功能传感器。

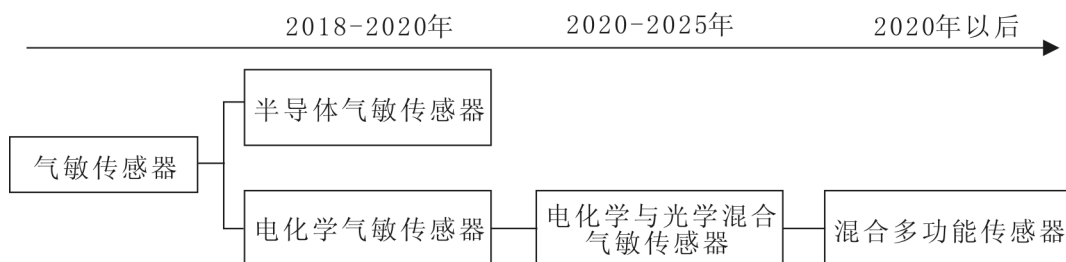


图 11 我国气敏传感器技术预见实现时间

7 结语

专利技术信息在气敏传感器的发展中起着重要的作用,气敏传感器也在向着专业化,规模化、自动化和人性化的方向发展。随着经济和科技的发展,气敏传感器已经成了生活,工业生产中不可缺少的一部分,成为环境监测和工业生产检测的需要。目前,我国气敏传感器主要的类型为半导体型和电化学型,但半导体型的选择性还不够高。因此,气敏传感器在目前还并没有真正达到一个经济化市场化的最佳状态,所以对于促

进气敏传感器这一技术产业发展还需要注意以下问题:第一,要重视气敏传感器专利技术的发展方向,充分运用 TRIZ 理论,提高自主创新的能力,提高技术的研发水平。第二,要构建技术创新平台,国家对项专利技术研发加大力度的同时,要同时提倡和推进高校与企业、高校与科研院、科研院与企业的合作交流,构建一个高校、企业,科研院为一体的合作研发平台,提高自主研发能力,最终达到一个技术预见的更高层次。

参考文献:

- [1] 张晗.气敏传感器研究进展[J].建材与装饰,2018(5):136-137.
- [2] 贾良菊,应鹏展,许林敏,倪自丰,王雅晴.气敏传感器研究现状与发展趋势[J].煤矿机械,2005(4):3-6.
- [3] 方微.什么是 TRIZ 理论 [J].安徽科技,2012(11):20-22.
- [4] 王兴旺.基于专利地图的技术分析预测方法研究[J].情报科学,2013(9):104-107.
- [5] 张韵君.基于专利分析的技术预测概念模型[J].情报杂志,2014(3):22-27.
- [6] 潘侃.萃智(TRIZ)理论应用创新的“点金术”[J].装备制造技术.2014(9):227-229.
- [7] 杨青锋.我国传感器的技术的现状及发展之路[J].称重科技,2012,41(5):1-5.
- [8] 李圣怡,叶湘滨.军用传感技术的现状与发展[C].中国电子学会,2001:26-29.
- [9] 程宝平,卜庆华.我国传感器技术发展的现状、方向和应对措施[J].高科技与产业化.2008(2):100-103.

Analysis of Current Situation and Development Trend of Gas Sensors' Patents in China

WANG Jia, WANG Rongjie

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

Abstract: The gas sensor is a kind of instruments for detecting gas, which is widely used in life and industry. This paper mainly introduces the application for a patent and the development of gas sensors for nearly a decade, analyzing the technical development of gas sensors based on TRIZ theory, analyzing the patent map and making predictions for the future development of gas sensors. Moreover, this paper mainly carries out a detailed analysis of the technical information of semiconductor gas sensors and electrochemical gas sensors in the analysis of patent retrieval.

Keywords: gas sensor; patented technology; development status; TRIZ theory

(实习编辑:杨晓玲 责任校对:曲 比)