

专利技术功效图应用模式研究*

张兆锋^{1,2}

(1.南京大学信息管理学院, 南京 210093; 2.中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 在介绍技术功效图相关概念和构建进展的基础上, 系统梳理四种传统应用模式: 专利布局分析、技术创新路径分析、技术机会发现、辅助专利申请文件的撰写; 提出两种新的应用模式: 跨领域技术借鉴和相似专利检测; 分析技术功效图大规模应用存在的挑战, 并给出建议。

关键词: 技术功效图; 专利分析; 知识发现; 技术功效矩阵

分类号: G350

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2016.6.006

1 引言

专利地图是专利分析的一种工具, 以视觉直观的方式对各种专利信息予以解释和分析。专利地图具有直观生动、简洁明了、通俗易懂和便于比较等特点。专利技术功效图是专利地图的一种, 属于拟定量分析类型。首先由人工阅读进行技术和功效分类, 然后定量统计, 并制成可视化图表进行技术分析。它可以直观地反映专利技术和功效的类别及布局, 主要用于研发人员的微观层面技术分析。专利技术功效图虽然有较早的应用案例, 但由于制作成本高, 研制周期长, 缺乏深入系统的研究, 因此并没有大规模地推广使用。

随着大数据技术、分布式处理、自然语言处理、信息抽取、机器学习、信息可视化等技术的发展, 实现专利技术功效图的自动或半自动快速构建逐渐成为可能^[1-2]。因此需要深入探讨技术功效图的应用模式, 进一步挖掘其功能。本文在梳理总结技术功效图四种传统应用模式的基础上, 提出两种新的应用模式, 用以充分挖掘技术功效图作为微观分析工具在研发创新中的作用。

2 技术功效图研究进展

2.1 专利地图的发展

现在比较成熟的专利地图是基于专利题录信息的

定量分析, 如申请日、申请人、地区信息等组合统计并绘制柱形图、饼形图、折线图等^[3-4]。定量分析只能宏观地分析专利的申请趋势, 不能深入到专利内容层面挖掘。技术研发创新越来越需要分析专利文本中蕴含的知识和技术解决方案, 启迪创新思路。

一般常用的文本挖掘方法是从专利中抽取技术术语, 进行聚类、可视化展示, 显示目前的技术热点^[5-6]。这种单纯根据关键词进行分析的方法操作简单, 但分析维度单一, 应用有限。近几年, 有学者从专利中抽取蕴含的解决方案进行文本挖掘, 首先获取SAO (Subject-Action-Object) 结构知识, 再基于此进行技术路线图构建^[7-8]、技术领域识别等研究^[9]。但是, 基于SAO结构的专利分析也缺少对专利功效的抽取。

技术功效图作为专利文本挖掘的一种思路, 可同时对技术、功效、应用主题三方面进行关联分析。国外关于技术功效图的快速构建研究也较少, 近几年我国台湾地区 and 大陆有学者逐渐开展了这方面的研究工作^[10-13]。但目前的自动构建技术还不成熟, 需要较多的人工参与来筛选技术类别和功效类别。

2.2 专利技术功效图的定义与内涵

专利技术功效图一般指同时含有“技术”和“功效”两种元素的专利地图。肖沪卫认为, 技术和功效是专利技术功效图最基本的要素^[12]。通过对专利内容的

* 本研究得到国家自然科学基金项目“基于论文和专利资源的技术机会发现研究” (编号: 71403255) 资助。

解读,按照技术和功效分类、标引和统计,制作出同时包含技术和功效的专利地图,称为专利技术功效图。也有人认为只要图表中含有技术或功效的一种,就可以称为技术功效图。

技术功效图是由技术功效矩阵演化而来,技术功效矩阵包括技术轴和功效轴。技术轴的分类一般根据部件类别或技术路线确定,功效轴通常根据技术改进的期望类别分类。技术轴和功效轴交点处用专利数量来填充。由于信息可视化技术的发展,技术轴和功效轴交点处可用圆形的大小代表具有相应技术和功效的专利数量的多少,或用饼形图代表该交点处三维指标各类所占(如专利权人)的比例。同时,随着专利地图概念的引进,可把技术功效矩阵进行可视化后形成的专利地图称为技术功效图。

技术功效图目前还没有权威的、统一的定义。本文认为,技术功效图是指对专利文献进行技术类别、功效类别标引,统计任意技术功效组合的专利数量,并可可视化呈现统计结果,至少同时包含技术功效两种元素的专利地图。典型的技术功效图如图1所示。

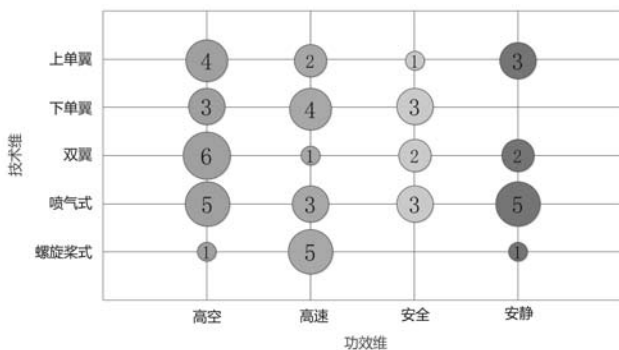


图1 某技术主题的技术功效图

2.3 技术功效图构建研究进展

传统的构建模式以人工为主,其制作流程如图2所示:确定技术主题、检索相关专利、制作专利摘要表、建立技术功效分类、专利分类标引、技术功效统计、制作技术功效图。

传统的构建模式存在较多问题,主要有构建速度慢、人力成本高、构建周期长、即时性不够等。因此,如何在机器辅助下实现技术功效图智能构建,逐渐引起人们的重视。目前该领域的研究还处于初级阶段,大多数智能构建模式是人工辅助下的半自动化构建模式。根据技术功效分类来源不同,具体构建模式有基

于匹配检索的构建模式、基于分类法的构建模式、基于文本挖掘的构建模式等。

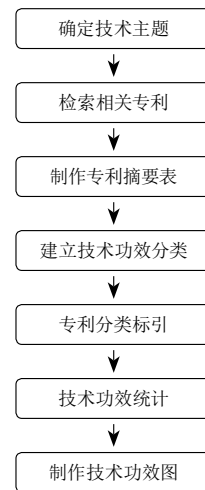


图2 传统构建模式制作流程图

基于匹配检索模式构建技术功效图,主要是预先定义技术和功效分类,根据技术和功效的同义词库编写检索表达式,通过检索目标专利集合中同时符合技术类和功效类的专利,统计结果数量来构建技术功效图。如王丽等构建的Patent-TEM工具是基于匹配检索模式的构建^[13]。

基于分类法的构建模式,主要以现有的专利分类作为技术类别的主要来源,从分类号的内容描述中抽取技术类别,而功效类别则依赖于人工阅读判断。如Kuotsan等把USPC (United States Patent Classification) 的一个分类作为分析的技术主题,该分类下的子类作为技术列分类,在该分类下随机抽取部分专利,通过阅读专利标题和摘要信息确定主要的功效列类别,把功效列类别结合同义词扩展确定每个功效的检索式,然后在每个技术列子类覆盖的专利中检索,确定技术功效交点的数量^[11]。此外,也有人利用IPC和FI/F-term等分类体系进行构建的研究^[10,14,15]。

基于文本挖掘的构建模式,主要是利用信息抽取技术从标题、摘要等字段中抽取技术和功效词,辅以专家评估选择,并结合词表和知识库建立技术功效层次分类,从而构建技术功效图。如陈晨基于规则、张博培基于统计模型抽取技术功效词,再结合专家辅助,最终筛选出技术功效分类,从而实现了技术功效图的半自动化构建^[1-2]。

综合比较这三种半自动构建模式,匹配模式需要较多的人工操作,配置出准确的技术功效分类和主题

词库用以匹配检索；基于分类法的模式缺陷是技术类别范围过宽，粒度不够细，对技术的描述不具体；基于文本挖掘的模式对技术功效词抽取的准确率不足，有大量的噪音词，需要后期较多的人工干预筛选。虽然目前的自动构建技术距离实用还有较大差距，但已经在一定程度上减轻了人工负担，是未来的发展方向。

3 应用模式研究

技术功效图对决策人员和研发人员在技术层面进行深度分析有重要作用，传统的应用模式如专利布局分析、技术创新路径分析、技术机会发现、辅助申请文件撰写等多个方面。由于技术功效图构建效率的提升，其应用模式也有所拓展，本文基于技术功效图的特性及快速构建的目的，提出两种新的应用模式，即跨领域技术借鉴和相似专利检测。

3.1 传统应用模式

(1) 专利布局分析

通过技术功效图，对领域专利进行分析，可以了解该领域技术的发展状况，该领域有哪些技术手段和业内关注的功效，分析专利申请的密集区和空白区。专利密集区一般代表专利可行性高，但在此处进行研发易发生侵权，因此也称为“雷区”。空白区是否是研发机会，还要评估其技术可行性。许海云等通过对深海潜水器导航技术与系统进行专利技术功效图分析，发现现有专利涉及最多的技术方案是水下声学导航技术、视觉导航、卫星导航以及组合导航方法^[16]。从功效看，主要问题有提高导航精度、提高隐身性、实现远距离长时间导航、降低能耗等，相关专利较少，目前受重视不足。通过以上分析了解该领域当前的专利布局梗概，对行业主要关注的技术和功效有了总体认识。

通过技术功效图，对竞争对手进行分析，了解竞争对手的核心技术和功效，明确双方的优势和劣势，在研发过程中要避免侵权，扬长避短，构建最佳的专利战略布局。例如，抄佩佩等针对我国新能源汽车动力电池领域，利用技术功效图，研究了四个层次技术手段与功效的专利布局，同时对中日美三国专利进行技术功效图分析，发现了该技术领域的研发热点和重点，以及不同国家的专利布局特点，并针对我国在该领域的发展问题和不足提出了建议^[17]。

(2) 技术创新路径分析

技术功效图可用于技术创新路径分析。赵学武等通过技术功效图分析有机发光二极管的专利布局，发现可通过改进发光层提高显示效果，通过改进注入层可降低功耗^[18]。其中，对发光层的改进集中在材料和结构领域，提高显示效果集中在亮度和颜色纯度领域，对发光层的改进集中在材料和掺杂领域，降低功耗集中在提高电子注入效率以及降低电压领域。通过这些实例说明，通过技术功效图可以发现解决问题的关键技术路径，激发创新火花。

(3) 技术机会发现

在技术机会发现方面，技术功效图常与TRIZ发明原理结合，可以有效规避专利侵权的可能，并找到技术发展方向。Shikha等基于技术功效图和TRIZ原理进行烷基芳族化合物合成研究^[19]，把待解决的问题看作“功效”，把解决问题的手段看成“技术”，结合TRIZ的发明原理，进行技术机会发现和创新。

Antonino等利用技术功效图的方法为中小企业制定技术战略提供支持，通过对公司产品的技术和功效分解，了解公司的核心技术能力^[20]。把“功效”作为“技术”和“市场”的中介，根据市场调研的需求，映射为对应的功效组合，再映射到技术组合，从而制定企业的技术战略。

(4) 辅助专利申请文件的撰写

技术功效图还可辅助专利代理人进行专利申请文件的撰写。一方面，以技术功效图作为交流工具，可以帮助专利代理人与专利发明人进行沟通，对专利技术方案技术特征和技术效果之间的复杂关系进行详细剖析和确定，有助于明确为实现发明人所指的技术效果、所必要的技术特征，以层次清晰地布局权利要求；另一方面，通过分析哪些特征的组合还可以产生其他发明人未记载的技术效果，还有助于加强单个专利申请的创新强度。冯志云利用技术功效图作为辅助工具在某企业开发出的一款具有灵动显示和人性化操作的洗衣机触控面板案件的代理实例，证明了该方法的有效性^[21]。

通过以上应用模式分析，可看出专利技术功效图在创新的各个阶段都有重要的作用，能直观地反映技术内容和布局，便捷地确定技术焦点和空白点，清晰地展示创新路径，是专利技术层面深度分析的有效手段。

3.2 新应用模式

传统的技术功效图构建模式由人工进行阅读、分

类、统计,一般进行阅读分析的专家都只熟悉某一个领域或某一技术主题,并且可阅读的专利数量有限,容易漏掉重要专利。技术功效图实现自动或半自动快速构建后,就能突破了这两个限制条件,可以产生新的应用模式,如跨领域技术借鉴和相似专利检测。

(1) 跨领域技术借鉴

传统的跨领域技术借鉴依赖专家的知识领域广度和个人智慧,比较有局限性,创新效率低。基于技术功效图可以实现跨领域相同功效的技术借鉴。技术功效图的快速构建突破了短时间内处理大批量专利的瓶颈,利用自然语言处理技术快速实现专利技术功效的快速分类标注,构建跨领域或跨主题的技术功效图。由于同一种技术可能在多个领域都有适用性,为了解决本领域的某个问题,需要实现某种功效,可以分析其他相关领域的技术功效图,研究是否有同样功效的专利,实现这些功效都有哪些技术方案,进一步探讨其中有哪一种或几种可以移植到本领域来,从而实现本领域的技术创新,实现跨领域相同功效的技术借鉴。具体流程如图3所示。首先确定要实现的功效A(如提高耐磨性,提高增白效果等),然后选择与之相关的领域,可以是同属一个父领域的兄弟领域,针对该领域构建技术功效图,看是否有能达到功效A的技术,若有则继续查看实现功效A的技术路线,逐个研究各技术路线在本领域的应用前景和可能,从而激发思维活力,启迪创新思路。

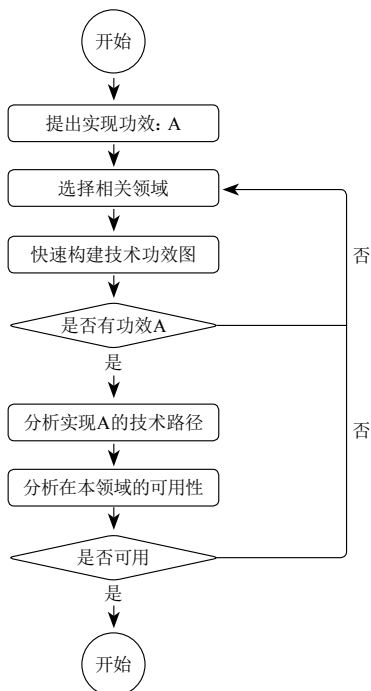


图3 跨领域技术借鉴流程图

(2) 相似专利检测

专利相似性检测一般多应用于专利侵权检测,是规避侵权和防范第三方侵权的有效手段。专利相似性检测通常以基于专利文本向量的相似度测量为主,通过构建向量空间模型,计算专利文本相似度。周群芳等通过本体表示替换、合并相似概念的基础上构建向量空间模型实现相似专利检测^[22]。武玉英等采用基于SOM算法(Self Organization Map)的模糊聚类对专利侵权进行判定。现有的专利相似性检测方法都是仅基于技术术语,而没有考虑专利功效描述^[23]。

因此,本文提出一种把技术功效图应用于专利相似性检测的模式。把技术功效图中的技术维度和功效维度相结合来提高相似专利的识别精度。流程图如图4所示,假设有专利B,需要检验在专利库中是否有相似专利,由于总库数据量太大,无法进行全部对比,可以根据B专利分类号,选择从部到组合适级别下的所有专利作为比较对象,把该批专利和B混合在一起,利用自然语言处理和文本挖掘相结合的方法进行技术功效图快速构建。把技术列和功效列每一个交叉点的所有专利作为一个簇,每个簇有相同的技术和功效。分析B专利所在簇的所有专利,如果该簇中专利数量太多,由于技术功效图的技术列可以根据粒度大小分为宏观、中观和微观三个层次^[24],可以针对该簇专利在更小粒度层次上再次构建技术功效图,直到B所在簇的专利数便于分析为止,查阅同簇其他专利判定是否有跟B专利相似的专利。

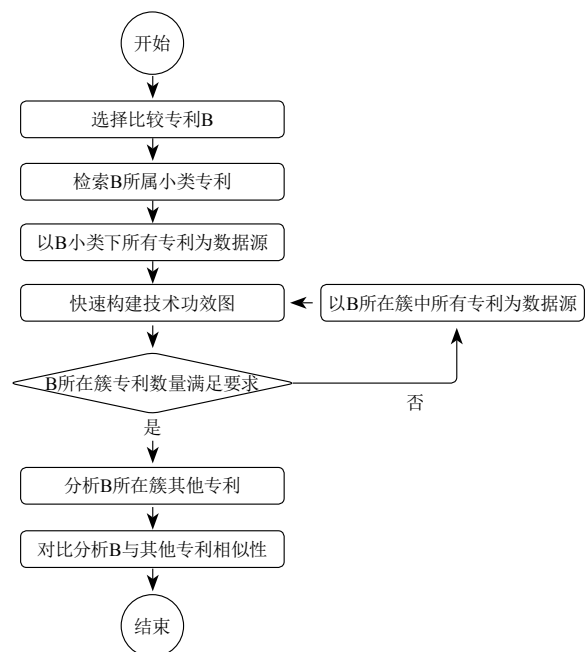


图4 专利相似性检测流程图

4 存在的挑战与结论

技术功效图作为专利文本挖掘的一种手段越来越引起重视,对研发和创新决策提供支撑。不同于传统对专利题录信息简单的计量统计,对专利文本内容的挖掘分析比较困难,且存在抽取不够精确的问题。目前,技术功效图构建主要是人工辅助下的半自动构建,需要借助专家智慧。要实现技术功效图的快速构建和大规模应用,还存在如下挑战。

(1) 技术词、功效词抽取分类精度不够。目前的研究多是结合专利特点,利用规则或统计的一种方法进行抽取,精度有限,可考虑综合运用规则、统计、句法分析、语义角色等自然语言处理技术进行抽取,提高抽取技术功效词的可用性。

(2) 跨语言技术功效图的构建。目前技术功效图的自动构建研究都是基于英文或中文单一语种进行。技术功效图实现启迪创新思路的功能,需要汲取全世界专利中蕴藏的智慧,因此需要研究跨语言构建技术功效图的技术。

(3) 信息可视化交互技术有待提高。现在的技术功效图,大多都是以气泡大小代表技术功效交点处的专利数量多少,且缺少用户交互。可以在交点处增加一个维度信息,如用饼形图、折线图、年轮图等展示专利权人占比、专利数随时间趋势等,进而提升用户体验。同时,提供交互功能,实现用户随时修改或合并技术功效分类,即时生成调整后的结果。

本文在介绍技术功效图基础知识和如何构建的基础上,系统梳理了技术功效图目前应用的四种模式,基于技术功效图可实现自动或半自动快速构建的技术基础,提出了两种新的应用模式,即跨领域技术借鉴和相似专利检测,可进一步深度挖掘技术功效图的功能,指导研发创新工作。同时,通过对技术功效图潜在功能的挖掘,也促使业内加大对自动构建技术的研究。最后,针对技术功效图目前和未来的应用指出目前存在的技术问题和挑战。限于篇幅,本文没有针对两种应用模式进行实证研究。

参考文献

[1] 陈晨.基于Mapreduce计算模型的专利技术—功效—应用图构建与应用研究[D].北京:北京工业大学,2013.
[2] 张博培.面向专利的术语识别与技术功效矩阵构建技术[D].北京:北京

工业大学,2015.

- [3] 乐思诗,周燕.基于专利分析的4G通讯技术发展现状及趋势研究[J].情报杂志,2014,33(6):84-86,73.
[4] 黄蕾,张鹿.我国燃料电池技术专利有效性研究[J].情报杂志,2015(4):49-53.
[5] 郝智勇,贺明科,谭文堂,等.基于多维标度法的专利文本可视化聚类研究[J].计算机应用研究,2010(12):4608-4611.
[6] 屈鹏,王惠临.面向信息分析的专利术语抽取研究[J].图书情报工作,2013,57(1):130-135.
[7] 郭俊芳,汪雪锋,邱鹏君,等.基于SAO分析的技术路线图构建研究[J].科学学研究,2014(7):976-981,1002.
[8] CHOI S, KIM H, YOON J, et al. An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information[J]. R & D Management, 2013,43(1):52-74.
[9] 吴菲菲,李倩,黄鲁成.基于专利SAO结构的技术应用领域识别方法研究[J].科研管理,2014(6):1-7.
[10] CHENG T, WANG M.The patent-classification technology/function matrix - a systematic method for design around[J]. Journal of Intellectual Property Rights, 2013,18(3):158-167.
[11] LIU K, YEN Y. A quick approach to get a technology-function matrix for an interested technical topic of patents[J]. International Journal of Arts and Commerce, 2013,2(6):85-96.
[12] 尚沪卫.专利地图方法与应用[M].上海:上海交通大学出版社,2011.
[13] 王丽,张冬荣,张晓辉,等.利用主题自动标引生成技术功效矩阵[J].现代图书情报技术,2013(5):80-86.
[14] CHENG T. A new method of creating technology/function matrix for systematic innovation without expert [J].Journal of technology management & innovation, 2012,7(1):118-127.
[15] 霍翠婷,蒋勇青,凌锋,等.日本FI/F-term分类体系在专利技术/功效矩阵中的应用研究[J].情报杂志,2013(11):140-144.
[16] 许海云,方曙.基于专利功效矩阵的技术主题关联分析及核心专利挖掘[J].情报学报,2014,33(2):158-166.
[17] 抄佩佩,万鑫铭,吴胜男,等.新能源汽车动力电池专利分析[J].重庆理工大学学报(自然科学),2013,27(8):18-25.
[18] 赵学武,田振国.维信诺专利申请态势及其布局分析[J].电子知识产权,2010(1):83-88.
[19] TEJSWI S, JAIN S K, LOKHANDE R S. Synthesis of alkyl aromatic compounds, AACs: forecasting emerging technology through patent analysis[C]//2nd International Conference on Management of Intellectual Property Rights and Strategy(MIPS), January 2014.,Bombay.Amsterdam: Elsevier Publications,2014:89-97.
[20] ARDILIO A, WARSCHAT J. Win3-A SME-Customized approach

- towards a sustainable technology strategy[C]//Technology Management for Global Economic Growth January 2010,Proceedings of PICMET, 2010.
- [21] 冯志云.试论技术功效矩阵图在专利挖掘和完善专利组合中的应用[C]//2014年中华全国专利代理人协会年会第五届知识产权论坛论文集, 2014.
- [22] 周群芳,谷俊.基于本体的相似专利检测研究[C]//第二十六届全国计算机信息管理学术交流会, 云南腾冲. 第二十六届全国计算机信息管理学术交流会论文集.2012.
- [23] 武玉英,马羽翔,翟东升.基于SOM的中文专利侵权检测研究[J].情报杂志, 2014(2):33-39.
- [24] 陈颖,张晓林.专利技术功效矩阵构建词汇模型研究[J].情报科学, 2012(11):1704-1708.

作者简介

张兆锋, 男, 1979年生, 在读博士, 助理研究员, 研究方向: 专利分析、数据挖掘、信息可视化, E-mail: zhangzf@istic.ac.cn.

Research of Application Mode of Technology-Effect Map

ZHANG ZhaoFeng^{1,2}

(1. School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210093, China; 2. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China)

Abstract:Base on theTechnology-Effect Map related concept and the construction progress, the author introduce four traditional application modes: patent layout analysis, path analysis of technological innovation, technological opportunities found, auxiliary patent application documents writing; Two new application modes are proposed: cross-cutting technical reference and similar patent detection; At last, analyze challenge of large-scale application of Technology-Effect Map , advices are given.

Keywords: Technology-Effect Map; Patent Analysis; Knowledge Discovery; Technology-Effect Matrix

(收稿日期: 2016-06-06)

■ 书 讯 ■

《中国高被引分析报告2013》

《中国高被引分析报告2013》以“中国知识链接数据库”为依托, 将理、工、农、医、人文、社科等领域划分为47个学科, 综合分析了各个学科的高影响力论文、研究热点与前沿、高影响力期刊、高影响力作者和高影响力科研机构, 并以关联图谱的方式展现了多种学术关系, 有助于科研人员及时发现并跟踪研究热点, 有利于期刊编辑部监测本刊学术影响力, 有利于科研管理机构评估科研能力, 是高等院校、科研院所及期刊编辑部等相关单位和人员的参考工具书。

《中国高被引分析报告2013》由中国科学技术信息研究所编著, 科学技术文献出版社出版, 全书80万字, 定价298.00元。