

基于多目标优化的核心专利挖掘 方法研究

——以基因工程疫苗领域为例*

崔 斌¹ 董 坤² 曾荣强^{*,3} 许海云⁴ 胡正银⁴

(1. 南京农业大学信息科学技术学院, 南京 210095; 2. 山东理工大学科技信息研究所, 淄博 255049;
3. 西南交通大学数学学院, 成都 276826; 4. 中国科学院成都文献情报中心, 成都 610041)

摘 要:专利是技术信息最有效的载体,挖掘核心专利可以为组织机构以及个体的创新实践活动提供更加高效的背景技术支撑,对把握某领域技术发展水平,推动技术进步具有重要意义。本文对当前核心专利识别的研究现状进行调研分析,并在前人研究的基础上提出基于多目标优化方法的核心专利挖掘模式,选取基因工程疫苗领域的专利数据进行了实证分析。本文筛选了 9 项专利指标作为对象并归类到专利技术价值、经济价值、法律价值三个目标下,基于此运用超体积函数进行测度,最终识别出 200 项核心专利,为全面了解该领域的技术发展现状以及当前的核心专利识别研究提供方法借鉴。

关键词:多目标优化;核心专利挖掘;超体积函数;基因工程疫苗

中图分类号:G350 文献标识码:A doi:10.16507/j.issn.1006-6055.2019.10.014

The Core Patent Mining Based on Multi-objective Optimization in the Field of Genetic Engineering Vaccine*

CUI Bin¹ DONG Kun² ZENG Rongqiang^{*,3} XU Haiyun⁴ HU Zhengyin⁴

(1. College of Information Science and Technology of Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Institute of Scientific and Technical Information, Shandong University of Technology, Zibo 255049, China; 3. Southwest Jiaotong University School of Mathematics, Chengdu 610031, China; 4. Chengdu Library and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract: Patent is the most effective carrier of technical information. Mining core patents may provide more efficient technical support for the organization and individual innovation and practice activities. What's more it is of great significance to grasp the level of technological development in a field, and to promote technological progress. This paper investigates and analyzes the current research status of core patent recognition, and puts forward the core patent mining model based on multi-objective optimization, and selects the patent data in the field of genetic engineering vaccine as an example. Firstly, nine patent indicators are selected as the object; and then they are classified as patented technology value, economic value, legal value under the three goals; finally, we use the model of super-volume function ultimately identify 200 core patents. It provides a way of reference for a comprehensive understanding of the field of technology development and the current core pa-

* 国家自然科学基金(71704170),四川省科技创新软科学项目(2019JDR0091),中国科学院青年创新促进会项目(2016159)资助

* * 通讯作者, E-mail: zengrq@clas.ac.cn; Tel: 13372035525

tent recognition research.

Key words: multi-objective optimization; core patent mining; super-volume function; genetic engineering vaccine

当今社会正处于知识大爆炸的时代,随着科学技术的飞速发展,科学文献及科技成果相应地也越来越多,覆盖的领域也日渐广泛。专利是技术信息最有效的载体,亦是最为集中的技术竞争情报分析数据源,对于目标对象竞争地位的巩固和稳定具有重要作用。Schankerman 等^[1]通过对欧洲专利价值评估数据发现约 5% ~ 10% 的专利文献价值占据了当时欧洲专利文献总价值的一半。核心专利是具有原创性且蕴含巨大经济效益和战略意义的专利或专利组合^[2],亦是在某一技术领域处于关键地位、对技术发展具有突出贡献、对其他专利或者技术具有重大影响且有重要经济价值的专利^[3]。核心专利可以为创新活动提供有针对性、有价值的技术支撑,同时也是把握领域技术发展水平和发掘技术突破口的重要数据源,对于社会生产实践具有重要的潜在经济价值。鉴于此,如何从海量的专利文献数据中挖掘核心专利对把握相关领域的技术发展水平,准确预见技术的突破方向与应用领域,为相关机构、企业或个人的创新活动提供更有针对性的背景技术支撑变得尤为重要。随着信息技术的不断进步,人们开始探索对专利引证数据、同族专利数、权利要求数等信息进行分析,试图挖掘更深层次的技术知识,目前已有众多挖掘和评价核心专利的方法:

1) 专利引证频次识别法

引证数据可以表征对象在领域中的技术延续性,还可以表征科学间及技术领域间的交叉渗透,因此利用专利被引频次进行核心专利挖掘成为最常见的方法之一。Harhoff^[4]和 Albert^[5]等在相关研究中指出专利被引频次越高,专利价值相应地就越高,可以直接作为识别核心专利的指标;Rys-

man 等^[6]研究指出四大标准制定组织(Standard-Setting Organizations, SSOs)标准下的核心专利与对照组相比引证频次更高且影响力更持久。Bekkers 等^[7]以移动通信领域为例,基于时间维度构建专利引文网络,分析引文路径,识别核心专利;Chen 等^[8]利用专利引文分析方法挖掘 1978—2002 年间台湾地区核心工业技术以及关键工业技术;Lee 等^[9]基于帕累托/负二项分布(Negative Binomial Distribution, NBD)模型,提出了随机专利引文分析方法,综合专利未来引用计数构建专利引文矩阵用于识别核心专利技术,并以显示技术领域为例开展了实证研究;王庆稳等^[10]通过引用矩阵的形式将高被引专利凸现出来,并通过专利间的相互引用,分析核心专利的技术发展方向。

2) 同族专利识别法

同族专利代表的是专利的受保护地域范围,该指标值越大说明专利受保护范围越广,专利保护成本也更高,按照趋利性原则,专利本身的价值也更高。所以如果一项技术申请了大量同族专利,可间接反映出该技术的重要程度,因此,可借助同族专利指标值大小来确定核心专利^[11]。栾春娟等^[12]也指出申请人指定的有效国越多,说明该项专利技术越重要,价值越大,因此可以通过《专利合作条约》(Patent Cooperation Treaty, PCT)专利申请中的指定有效国确定核心技术。Parisi 等^[13]通过同族专利检索识别出了植物生态技术领域的有价值专利;Su 等^[14]以冠状动脉闭塞领域专利族为研究对象,提出了“关键链”启发式程序构建专利优先网络,用于识别该网络中最有价值的专利路径挖掘核心专利;孙立冰^[15]指出同族专利可以反映专利潜在的技术市场和经济势力范

围,以及专利的技术水平和经济价值。

3) 权利要求数量识别法

专利权利要求数量对应的是专利受法律保护的领域范围,每一项权利要求,都包含若干技术特征。因此,从一定层面上可以认为该指标值越高,专利的技术特征越密集,相应的专利价值越高。Llanes 等^[16]研究指出专利的权利要求数量与其技术创新程度具有一致性;Lanjouw 等^[17]指出权利要求数量反映专利保护技术点,从一定程度上反映了专利质量,并利用专利权利要求数量构建了专利质量指标;Berger 等^[18]通过生存模型对电信领域的相关专利进行识别与评价,发现核心专利具有更多的权利要求数量。

4) 综合指标识别法

科学评价专利一直是科研领域的一大难题,单一指标难以覆盖到专利的整体特征,依靠单一指标挖掘核心专利已经不能够满足当前的专利分析需求,因此结合多个指标进行综合分析以及专利指标评价体系的构建逐渐受到科研人员的重视。孙涛涛^[11]等选取乙肝防治技术领域,采用被引频次、权利要求数和同族专利数识别领域的核心专利;郑玉荣等^[19]提出以总引证指数为主,并以专利强度值、同领域引证指数等为补充的基于产业尺度的核心专利集成判别方法;袁润等^[20]运用汤姆森科技的知识产权研究与分析工具(Thomson Innovation, TI)以战略性新兴产业为研究对象,通过专利地图、文本聚类、专利引文、权利要求、同族专利等 7 类核心专利识别维度对战略性新兴产业的核心专利进行综合分析;谢萍等^[21]提出基于逼近理想解排序法(Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution, TOPSIS)方法确定核心专利指标权重的方法,研究指出确定核心专利指标权重受技术领域和时域的影响;

钱过等^[22]提出核心专利的综合价值指数,采用层次分析和专家打分相结合的方法识别我国风能产业核心专利。

5) 其他核心专利挖掘方法

虽然基于专利多项指标的综合判别法可以比较全面的分析评价核心专利,但是此类方法缺乏广泛适应性,在解决特定要求的案例时并不能够适用,因此还有部分人员基于特定的案例要求而开发对应的核心专利识别方法。贾佳等^[23]结合引文分析法提出类交叉延伸分析方法模型,对纳米压印技术领域核心专利进行分类延伸分析;Hu 等^[24]研究自动核心专利挖掘领域,提出了基于主题的时序挖掘方法,挖掘维基百科 108 家大型上市公司最有新颖性和影响力的专利;张群等^[25]和陆萍等^[26]基于 Innography 强度分别对全球燃料电池车领域和高校高产出学科领域展开研究,挖掘领域的核心专利;罗爱静等^[27]利用 IPC 分类体系和 Bradford 规律分析了我国中药领域核心专利技术分布;肖沪卫等^[28]通过专利的技术生命周期来进行核心专利识别;美国汤森路透科技集团^[29]利用专利诉讼信息来判断专利价值。

随着专利数据加工的更加细化、专业化,更多的专利文本信息可以通过专利数据库获取,对于专利分析领域就有了更加多样的选择,因此就有了更多样的核心专利识别方法。还有部分指标像申请人和发明人数量、专利实施、专利许可、专利诉讼和政府支持等数据由于可操作性较差,而较少用于核心专利的挖掘与分析中,但其在指标体系分析中占有较高权重,说明这些指标对核心专利的识别工作也能起到一定的补充作用。鉴于此,研究人员就不得不思考一个问题,怎样合理的综合应用众多专利指标进行专利价值评估或者挖掘核心专利呢? 致力于将两个或者多个可能相互

冲突的目标在一定的约束条件下同时达到最优化的多目标优化 (Multi-objective Optimization Problem, MOP) 思想为解决上述问题提供了渠道, 本文将多目标优化方法应用于核心专利挖掘, 并以基因工程疫苗领域为例进行了实证分析。

1 方法构建

1.1 多目标优化

较为经典的处理多目标优化问题的方法是将多目标问题转化为单目标优化问题。尽管这类方法不能充分考虑个体间的相互占优, 但也能保证得到一个非劣解集。为了更好地处理个体之间的相互关系, 基于帕累托占优的样本方法和基于质量指标函数的方法相继提出, 从而可以保持在各个目标之间的平衡^[30]。多目标优化的最终目标是得出结果做出决策, 多目标决策是同时考虑两个或者更多的可能相互冲突的目标, 并在此基础上做出决策的过程。在多目标决策中, 最常用的理念是帕累托占优 (Pareto Dominance), 假设所研究的多目标优化问题的所有目标都要求最小化, $f_1, f_2, \dots, f_n$ 表示需要最小化的 n 个目标, 定义如下:

Pareto Dominance^[30,31]: 设 $f, R^n \rightarrow R^M, x_1, x_2 \in \Omega \subseteq R^n$ 称个体 x_1 Pareto 占优个体 x_2 , 当且仅当 $f(x_1)$ 部分地占优于 $f(x_2)$, 即对 $\forall k \in \{1, \dots, M\}$, 都有 $f_k(x_1) \leq f_k(x_2)$, 且至少有一个 $i \in \{1, \dots, M\}$, 满足 $f_i(x_1) < f_i(x_2)$, 则称个体 x_1 Pareto 占优个体 x_2 , 记做 $x_2 < x_1$ 。

在以上概念的基础上还衍生出了帕累托最优解、强/弱帕累托占优、帕累托最优解集等相关概念^[30,31]。Goldberg 提出基于 Pareto Dominance 关系的适应值计算方法, 为群体中的个体计算一个适应值^[34], 至今该方法仍在多目标优化领域中普

遍使用, 并且基于此提出了许多基于 Pareto Dominance 关系的适应值分配方案^[30,35]。Horn 等^[36]提出的定位帕累托遗传算法 (Niche Pareto Genetic Algorithm, NPGA); Erickson 等^[37]在 NPGA 算法基础上提出该算法的新版本 NPGA-2 算法; Knowles 等^[38]提出基于 Pareto Dominance 关系的群体管理策略进化算法。Zitzler 等^[39]提出基于 Indicator 的多目标优化方法, 通过定义质量指标函数将个体间相互占优关系转化为一个整体。该质量指标函数给帕累托最优近似解集分配一个反映其质量优劣的适应值, 多目标优化的最终目标转变为优化这个表征帕累托最优解集质量的指标函数, 一般该函数值越大, 表示该解集质量越高^[40]。

当前基于专利评价的指标已经越来越多, 要想尽可能全方位地评价专利的价值就需要同时考虑多个目标因素, 而这也是多目标优化理念产生的契机。超体积也被称为 S 测度或 Lebesgue 测度^[41,42], 多用来评价多目标优化问题的搜索结果。Basseur 等^[43]提出超体积指标函数模型并在流水车间问题、环形星问题和护士调度问题三个组合优化问题上得到了较好的测试结果; Zeng 等^[44]基于指标函数理念提出多目标路径链接算法, 并在双目标流水车间调度案例中得到了较好的应用。因此本文将多目标优化方法与超体积思想应用于核心专利挖掘实践中, 结合前人研究的基础上提出基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法。

1.2 基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法

本研究中提取专利的有效数据, 并选取权利要求数量、发明人数量等总共九项指标作为核心专利识别的相关指标, 并根据各指标特性归结为技术价值目标、经济价值目标、法律价值目标三

类。基于上述三类目标约束条件并结合已有研究^[43,44]中超体积指标函数模型思想,构建了基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法,具体步骤如下。

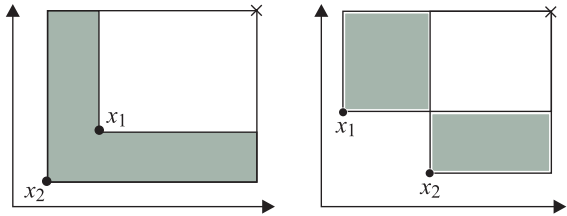
1) 基于二元指标函数的超体积适应值分配

为了挖掘所研究领域中的核心专利,采用基于二元指标函数的核心专利挖掘算法,分别基于专利的技术价值、经济价值和法律价值进行核心专利挖掘,为每项专利分配对应的超体积适应值。

① 专利的超体积二元适应值分配

为了实现在不同价值属性下的核心专利的挖掘,采用二元指标函数为每项专利分配一个超体积二元适应值。根据专利之间相互占优关系,分为被占优与非占优两种情形进行计算。如果专利 x_2 占优专利 x_1 ,即专利 x_2 在所有指标上都优于另一专利 x_1 ,如图 1(a)所示,图中阴影部分面积即为二元指标函数值的大小,对专利 x_2 而言,它被专利占优,其二元指标函数值为负值;对专利 x_2 而言,它占优专利 x_1 ,其二元指标函数值为正值。

如果专利 x_2 和专利 x_1 相互不占优,即专利 x_2 没有在所有指标上都优于另一个专利 x_1 ,如图 1(b)所示,对专利 x_1 而言,图中左上方的阴影部分面积大小即为专利二元指标函数值;对专利 x_2 而言,图中右下方的阴影部分面积大小即为专利



(a) 被占优专利超体积二元适应值分配 (b) 非占优专利超体积二元适应值分配

图 1 专利的超体积二元适应值分配^[43]

Fig. 1 Hypervolume binary fitness allocation of patent^[43]

x_2 二元指标函数值。然后,对于每个专利而言,根据相互占优关系,把所有的超体积二元指标函数值相加,即得到其超体积二元适应值。

② 专利的超体积二元适应值的更新

当所研究领域有新的专利,我们需要在不同价值属性下分别更新原来的核心专利集合。让新增加的专利 x 与原来的所有专利,按照在不同价值属性下的相应指标值,进行相互占优关系比较。然后,根据相互占优关系,按照算法 1 对专利 x 进行超体积二元指标函数的计算。另一方面,原来的每个专利将增加与新增专利比较后的适应值,从而实现其超体积适应值的更新。

基于上述步骤对应该算法的基本框架如下所示:

算法 1 基于二元指标函数的核心专利挖掘算法

输入:专利集合 $P(|P| = n)$ 及其指标值, $i = 1, \cdots, p$
输出:核心专利集合 $A(|A| = m)$
01: Repeat:
02: Fitness ($x_i \leftarrow I(x_i) = \sum_{z \in P \setminus \{x_i\}} I_{Hyp}(z, x_i)$), $i = 1, \cdots, n - 1$;
03: Until 遍历所有专利
04: $A \leftarrow$ 核心专利 Fitness (x_i) $> F_m$
05: Repeat:
06: $x^* \leftarrow$ 新增专利;
07: Fitness ($x^* \leftarrow I(x^*) = \sum_{z \in P} I_{Hyp}(z, x^*)$), $i = 1, \cdots, n$;
08: Fitness ($x_i \leftarrow$ Fitness (x_i) $+ I_{Hyp}(x^*, x_i)$), $i = 1, \cdots, n$;
09: Until 遍历所有新增专利
10: $A \leftarrow$ 核心专利 Fitness (x_i) $> F_m$

如算法 1 所示,所研究领域中共包含 n 个专利。根据专利的技术价值(f_1)、专利的经济价值(f_2)和专利的法律价值(f_3),我们分别采用二元指标函数为每个专利分配一个不同价值属性的二元超体积适应值 $I(x_i)$ 。然后,根据预先设定的核心专利数量 m ,得到其超体积适应值满足 $\text{Fitness}(x_i) > F_m$ 的不同价值属性下的核心专利集合 A 。

2) 基于超体积指标函数进行核心专利挖掘

步骤(1)我们分别实现了基于专利的技术价值、专利的经济价值和专利的法律价值的核心专利挖掘,并给出了每一项专利在不同价值目标下的超体积二元适应值。接下来,我们将通过基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法,整合专利的技术价值、经济价值、法律价值三类目标,基于已获得的各项专利在三类目标下对应的超体积适应值,在此提出基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法,计算理念与前文一致,同样是分为了适应值分配与适应值更新两个步骤,具体如下:

① 专利的超体积适应值分配

为了从综合维度实现核心专利挖掘,在此基于超体积指标函数为每个专利分配一个超体积适应值,继而根据最终的综合指标值进行核心专利抽取。与步骤(1)相仿,根据专利之间相互占优关系,把所有专利分为被占优集和非占优集两个集合。

对于被占优集中的每项专利,在非占优集中找出所有占优于该专利的专利(至少存在一个),然后分别计算相对于被占优集专利的优势,从中选择相对优势最大的那个。如图 2(a)所示,由于专利 x 被三个非占优专利占优,其中专利 y 与专利 x 的相对优势最大。因此,计算相对优势最大的那一部分(图中阴影部分)的面积,由于专利 x 属于被占优集,即赋予这部分面积的负值,该值就

是专利 x 的适应值。

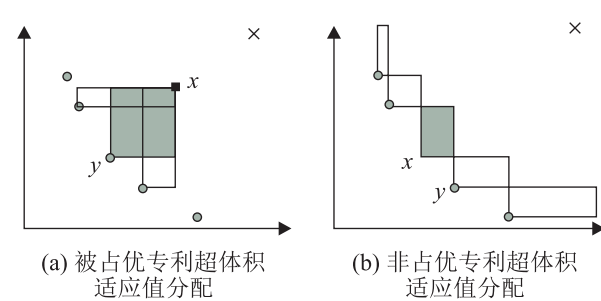


图 2 专利的超体积适应值的分配^[44]

Fig. 2 Hypervolume fitness allocation of patent^[44]

对于非占优集里面的每个专利,把只属于该专利且不属于其他任何非占优专利的那部分超体积大小,作为该专利的超体积适应值。如图 2(b)所示,图中阴影部分的面积为非占优专利 x 的超体积适应值,由于专利 x 属于非占优集且对所有专利的超体积有贡献,该专利的适应值为正值。

② 专利的超体积适应值的更新

当所研究领域有新的专利,我们需要更新原来的核心专利集合。如图 3(a)所示,红色的点表示属于非占优集的专利,蓝色的点表示属于被占优解集的专利,黑色的点表示新加入群体的专利 x 。由于专利 x 属于被占优集,图中蓝色部分的面积为被占优专利 x 的超体积适应值的大小,且该适应值为负值。由于新增专利 x 属于被占优集,所有专利的超体积适应值不需要更新。

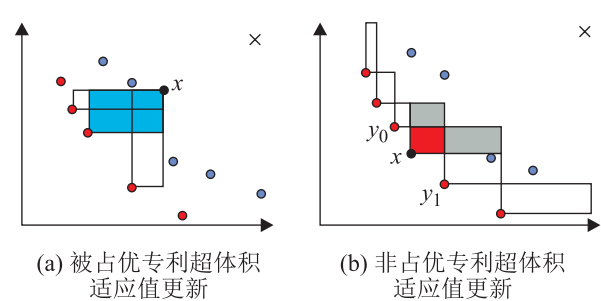


图 3 专利的超体积适应值更新

Fig. 3 Hypervolume fitness update of patent

如图 3(b)所示,其中专利 x 属于非占优集,在二维平面上,对专利 x 来说仅有两个非占优区

域,找出在非占优集中受影响的两个专利 y_0 和 y_1 ,它们的超体积适应值由于专利 x 的加入而变小,即减去图中灰色部分的面积,专利 x 的超体积适应值即为红色部分的面积大小。

对应上述步骤的算法的基本框架如下所示:

算法 2 基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法

输入:专利集合 $P(|P|=n)$ 及其三类目标值 f_1, f_2 和 f_3

输出:核心专利集合 $A(|A|=m)$

01:Repeat:

02: $\text{Fitness}(x_i) \leftarrow$ 为每个专利分配超体积适应值 $\text{Hyp}(x_i), i=1, \cdots, n;$

03:Until 遍历所有专利

04: $A \leftarrow$ 核心专利 $\text{Fitness}(x_i) > F_m$

05:Repeat:

06: $x^* \leftarrow$ 新增专利;

07: $\text{Fitness}(x^*) \leftarrow$ 计算该专利 x^* 的超体积适应值 $\text{Hyp}(x^*)$;

08: $\text{Fitness}(x_i) \leftarrow$ 更新超体积适应值受到影响的非占优专利的适应值;

09:Until 遍历所有新增专利

10: $A \leftarrow$ 核心专利 $\text{Fitness}(x_i) > F_m$

如算法 2 所示,所研究领域中共包含 n 个专利。根据算法 1 得到的专利的技术价值(f_1)、专利的经济价值(f_2)和专利的法律价值(f_3),我们采用超体积指标函数(Hypervolume-Indicator)为每个专利分配以一个表征其价值的超体积适应值 $\text{Hyp}(x_i)$ 。然后,根据预先设定的核心专利数量 m ,得到其超体积适应值满足 $\text{Fitness}(x_i) > F_m$ 的核心专利集合 A 。该集合即为本文最终识别出的核心专利集合。

近年来我国明确大力发展生物医药行业,疫

苗是该行业的重要子产业更是治疗疾病的有效武器,而基因工程疫苗是在传统疫苗的基础上发展而来的新兴疫苗,具有广阔的研究前景。因此为了验证本文在多目标优化理论下所引入的基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法,并以基因工程疫苗领域为例,挖掘该领域的核心专利技术,以期分析当前的研究进展。

2 实证分析

1) 数据收集

本文选取基因工程疫苗领域的专利数据作为研究对象,通过 incoPat 科技创新情报平台进行数据收集。基于前期对基因工程疫苗领域主题要素的调研,构建了详细的检索式,通过检索共得到 2159 项基因工程疫苗专利数据,该数据集中包括专利的标题、摘要、权利要求数量、法律状态等多项数据类型,检索日期 2017 年 6 月 5 日。

2) 指标归类

本文选取权利要求数量、发明人数量、IPC 数量、家族被引证次数、简单同族个数、是否转让、是否许可、专利有效性和剩余时间(月),共九项指标作为核心专利识别的指标数据。虽然专利 IPC 号的数量不是常用的核心专利判断指标,但在此处之所以要把 IPC 数量考虑在内,一是随着专利分类标准越来越精准之后,专利的 IPC 数量能从一定程度上表征专利的技术特征,再者本文使用多目标优化策略,旨在尽可能涵盖更多的专利有效数据,使得分析结果更加全面。根据专利各项指标功能特性,我们对这九个指标进行了分类:第一类指标为专利的技术价值,包含权利要求数量、发明人数量、IPC 数量、家族被引证次数四项指标;第二类指标为专利的经济价值,包含简单同族个数、是否转让、是否许可三项指标;第三类指标

为专利的法律价值,包含专利有效性、剩余时间(月)三项指标。三类指标的含义及其分类如表 1 所示。

3)数据标准化

由于以上 9 项指标数据的原始数值具有较大差异的量纲,因此本文对该数据表中的各列数据进行了归一化处理,选取的方法为离差标准化方法,即每一列数据的处理方式当前格值减去该列数据的最小值与当前列的极差值的比值,表达式如下:

$$X = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

其中,max 表示该列数据的最大值,min 表示

该列数据的最小值,x 为某一格值。结果如表 2 所示。

4)核心专利挖掘

根据上文构建的基于超体积指标函数的多目标优化算法,在此分三步进行基因工程疫苗领域的核心专利挖掘研究。首先分别对专利的技术价值、经济价值、法律价值三个目标进行多目标优化测算(计算结果分别对应表 3 中的 fitness1/2/3 列);然后再以上述三目标作为最终核心专利挖掘的指标进行计算(计算结果对应表 3 中的 objective function 数据列);最后根据目标函数列选定得分最高的前 200 项专利为本文识别的基因工程疫苗领域的核心专利。结果如表 3 所示。

表 1 相关指标含义
Tab.1 Meaning of related indicators

目标	指标	指标含义
目标 1: 技术价值	权利要求数量	权利要求是专利或者专利申请中以科学术语定义该专利或专利申请所给予的保护范围,每一项权利要求都反应了专利的若干技术特征。专利的权利要求数量越多,专利的技术特征越多,专利本身的价值也就相对越高。
	发明人数量	一般而言一项技术比较重要,往往会受到研发机构的重视,也因此会有更多经费与人员的投入。多数专利拥有两个或者两个以上的发明人,而发明人的数量越多说明该专利的投入也相对越多,从这一角度来说发明人数量越多在一定程度上表明该专利越有可能具有较高的价值。
	IPC 数量	专利与论文都是文本层面的知识载体,那么衡量文献分散规律的布拉德福定律同样适用于对专利文献 IPC 分类号的分布规律,胡晨希等 ^[45] 通过专利 IPC 分类号识别了药品的核心专利。因此可以利用专利文献的 IPC 数量来识别核心专利。
	家族被引证次数	一项专利被其他文献、专利引用,体现了科学、技术的连续性和传递性,说明专利技术具有实践意义和应用价值,专利引证频次越高,说明专利被关注和认可度越高,相应的在整个科学研究领域的影响力越高,更有可能成为核心专利。
目标 2: 经济价值	简单同族个数	同族专利是基于同一优先权文件,在不同国家、地区以及地区间专利组织多次申请、公布或批准的内容相同或基本相同的一组专利文献。专利的投入成本随着申请专利保护国家数目的增多而增加,可以认为专利的同族专利数量越多,该专利的经济价值越大,该专利成为该领域核心专利的可能性就越大。
	是否转让	专利转让是专利权人直接获取的专利收益,通过专利转让与否可以从一定意义上说明该专利的经济价值,一般而言对于同等条件下的专利,有转让记录的专利比没有转让记录的专利具有更高的经济价值。
	是否许可	专利许可是指专利权人将其所拥有的专利技术许可他人实施的行为。如果某项专利被许可给多家企事业单位,则说明该专利覆盖的技术是在生产某种产品中的关键技术,该专利本身具有核心价值。
目标 3: 法律价值	专利有效性	专利有效是指专利目前的法律状态是有效,专利所有人的权益受法律保护。由于未按期交代专利年费、超过专利保护最长期限或者在无效宣告后被判无效等情况导致的专利失效,在法律状态中会显示无效。有效专利具有法律保护,专利的法律价值也相对较高,因此有效专利更有可能成为核心专利。
	剩余时间(月)	专利剩余时间可以一定层面上代表专利的剩余价值,也可以表征专利生命周期长短,一般来说专利的剩余时间越长,说明该专利的技术越新颖,拥有更高的潜在价值。因此对于专利本身而言,专利的价值会不断累积,专利的转移转化空间也相对更大,也更有可能成为领域的核心专利。

表 2 数据归一化

Tab. 2 Data normalization								
权利要求数量	目标 1		家族被引证次数	简单同族个数	目标 2		目标 3	
	发明人数量	IPC 数量			是否转让	是否许可	专利有效性	剩余时间
0.023	0.095	0.053	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
0.018	0.381	0.053	0.009	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
0.005	0.191	0.158	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
0.009	0.476	0.211	0.000	0.010	1.000	0.000	0.000	0.000
0.009	0.238	0.263	0.000	0.019	1.000	0.000	1.000	0.156
0.050	0.238	0.105	0.011	0.019	0.000	0.000	1.000	0.156
0.014	0.095	0.053	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
0.045	0.143	0.316	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
...	...	...	...	...	...	...	...	...

表 3 基因工程疫苗领域的核心专利

Tab. 3 Core patents of genetically engineered vaccines					
标题	申请号	fitness1	fitness2	fitness3	objective function ¹⁾
腺病毒载体 SARS 疫苗及其制备方法, 冠状病毒 S 基因的应用	CN200410044285.5	34.696	100.000	85.476	100.000
一种重组禽流感细胞源灭活疫苗抗原病毒含量的测定方法	CN201210139967.9	25.177	100.000	85.476	100.000
负载重组人 HSP70 多肽复合物的树突状细胞疫苗、制备方法与应用	CN200810021896.6	22.905	100.000	85.476	100.000
用于预防、诊断及治疗戊型肝炎病毒的多肽, 及它们作为诊断试剂和疫苗	CN200810085110.7	22.905	100.000	85.476	100.000
利用转座子构建病毒活载体重组疫苗的方法	CN201010202326.4	17.644	100.000	0.046	100.000
...	...	...	...	...	...
一种经黏膜使用的 HSV-2 DNA 疫苗及其制备方法和应用	CN201710082416.6	7.123	0.046	100.000	62.379
一种针对羊种 3 型布鲁氏菌感染的 DNA 疫苗及其制备方法	CN201710022380.2	7.123	0.046	99.578	61.957

1) “objective function”列可以看出存在一些专利在目标函数得分相同从而导致区分细度不足的情况,出现此类情况是由于所选取指标在全面性上的不足的原因所致,针对于此问题研究人员拟通过后期的调研数据补充从而获得细粒度更好的结果。

从表 3 可以看出,在此识别出基因工程疫苗领域的核心专利中可以看出主要领域有病毒类疫苗的制备与应用(腺病毒载体 SARS 疫苗及其制备方法等)、核酸疫苗相关技术与应用(一种经黏膜使用的 HSV-2 DNA 疫苗及其制备方法和应用等)、基因工程载体疫苗相关技术(冻干剂型艾滋病重组痘病毒安卡拉株载体疫苗及其制备方法等)、树突状细胞疫苗相关技术(一种树突细胞靶向的 pH 响应型 DNA 疫苗递送系统及制备方法)等。

为了进一步分析各个指标下的核心专利分布情况,本文研究了三类指标下的分别对应的高得分专利。表 4~6 分别为基因工程疫苗领域的相关专利对应技术价值(fitness1)、经济价值(fitness2)和法律价值(fitness3)三类指标下得分靠前的 5 项专利的标题、摘要核心词和得分结果数据。

观察表 4 中的 fitness1 得分较高的五项专利数据特征可以发现,每一项专利在 fitness1 的所对应的四项基础数据中均存在至少一项数据处于整个数据集中的较高值,而且每项专利均有较高的技术特性比如第三项专利在摘要中就明确提出该专利属于疫苗生产工艺的技术领域,其他几项专利也对应着很强的应用和实践说明。

专利“非整合型逆转录病毒载体疫苗”因为是对方法的具体描述,因此具有更多的权利要求数量;专利“从邻近启动子的基因表达保护性抗原的呼吸道合胞病毒疫苗”详细描绘了呼吸道合胞病毒疫苗的工作原理,因此对于权利要求数量的设置也较多,权利要求项的设置往往体现的是专利技术密集程度,因此具有更多技术要求项也能从很大层面上表征专利的技术价值;专利“皮内注射用重组乙型肝炎卡介苗联合疫苗及制备方法”是具体的乙肝卡介苗联合疫苗的生产制备的技术所参与的人员较多说明是集合众研究人员的集体智慧的结晶,因此具有更高的技术价值;专利“用于预防猪水肿病的疫苗”具有更多的 IPC 数量,IPC 是对专利的功能或者应用领域的界定,因此具有更多的 IPC 数量能够体现专利具

表 4 技术价值目标高得分专利

Tab.4 High-scoring technology value patent

标题	摘要核心词汇	权利要求数量	发明人数量	IPC 数量	家族被引证次数
非整合型逆转录病毒载体疫苗	非整合型非复制型逆转录病毒载体;动物宿主;免疫反应;异源启动子;载体制造和使用;	1.000	0.000	0.158	0.013
从邻近启动子的基因表达保护性抗原的呼吸道合胞病毒疫苗	重组呼吸道合胞病毒;减毒病毒;重组 RSV 基因组;位点;基因移位;基因表达;移位基因;RSV;突变和核苷酸修饰;	0.932	0.190	0.105	0.015
皮内注射用重组乙型肝炎卡介苗联合疫苗及制备方法	皮内注射;重组乙型肝炎;卡介苗联合疫苗;配比处方;冷冻干燥工艺;疫苗生产工艺技术领域;	0.014	1.000	0.263	0.000
用于预防猪水肿病的疫苗	猪水肿病的农场;预防猪水肿病的疫苗;多聚体;中和抗体;抵御猪水肿病;	0.176	0.333	1.000	0.000
非 A 和非 B 肝炎病毒的诊断及疫苗	肝炎 C 病毒;cDNA 顺序;非 A 非 B 肝炎;肝炎 Δ 病毒;HBV;黄热病毒;	0.041	0.095	0.211	1.000

表 5 经济价值目标高得分专利

Tab.5 High-scoring economic value patent

标题	摘要核心词汇	简单同族个数	是否转让	是否许可
腺病毒载体 SARS 疫苗及其制备方法,冠状病毒 S 基因的应用	腺病毒载体 SARS 疫苗制备方法;冠状病毒 S 基因;缺陷型腺病毒;重组结合;诱导;免疫反应;临床应用;	0.019	0.000	1.000
一种重组禽流感细胞源灭活疫苗抗原病毒含量的测定方法	重组禽流感 H5N1 抗原病毒;MDCK 细胞制备;培养液;抗原接种;致密单层;细胞源疫苗;测定病毒含量;敏感细胞;	0.019	1.000	1.000
负载重组人 HSP70 多肽复合物的树突状细胞疫苗、制备方法与应用	负载重组人热休克蛋白 70 多肽复合物;树突状细胞疫苗;合成;制备;负载;抗肿瘤;制备工艺;	0.019	1.000	1.000
表达禽流感病毒 H9 亚型 HA 蛋白的重组新城疫病毒 LaSota 弱毒疫苗株	表达禽流感病毒 H9 亚型血凝素蛋白;重组新城疫苗;rL-h9ha;疫苗制备方法;双价疫苗应用;	0.019	0.000	1.000
表达传染性法氏囊病毒 VP2 基因的重组新城疫 LaSota 弱毒疫苗株	表达传染性法氏囊病毒;VP2 基因;新城疫 LaSota 弱毒疫苗株;rLasota-VP2;疫苗制备方法;预防 NDV 和 IBVD 疾病应用;	0.038	0.000	1.000

表 6 法律价值目标高得分专利

Tab. 6 High-scoring legal value patent

标题	摘要核心词汇	专利有效性	剩余时间
一种经黏膜使用的 HSV-2 DNA 疫苗及其制备方法和应用	经黏膜使用; HSV-2DNA 疫苗; pgD; pCCL28; 免疫介质; 单纯疱疹病毒疾病应用; 市场应用;	1.000	1.000
一种树突细胞靶向的 pH 响应型 DNA 疫苗递送系统及制备方法	药物制剂领域和基因疫苗载体给药领域; 树突细胞靶向; pH 响应型 DNA 疫苗递送系统; 自组装; 四元化合物; 程序化转染; 复合纳米粒; 提高基因转染效率;	1.000	0.996
一种针对羊种 3 型布鲁氏菌感染的 DNA 疫苗及其制备方法	分离的 DNA 片段; 羊种 3 型布鲁氏菌感染; 疫苗制剂; 制备 DNA 疫苗方法; Omp31 基因; 针对性; 持续时间长;	1.000	0.996
一种兔支气管败血波氏杆菌基因工程亚单位疫苗	兔支气管败血波氏杆菌; 基因工程亚单位疫苗; PCR 扩增; PET32a(+) 表达性载体; BL21 宿主菌; 氢氧化铝胶疫苗; 家兔皮下注射;	1.000	0.996
一种重组弱毒肠炎沙门氏菌疫苗	弱毒肠炎沙门氏菌疫苗; 口服免疫; 载体与佐剂一体; 细胞免疫和粘膜免疫; 防控 IBDV; 沙门氏菌感染;	1.000	0.992

有更加广阔的功能和应用情景,从而具有更高的技术实践价值;专利“非 A 和非 B 肝炎病毒的诊断及疫苗”具有较高的家族被引证数量,专利被引较多可以说明该专利被社会环境关注和认可,具有更高的影响力和实践基础。

从表 5 中可以看出,经济价值目标得分较高的专利多数已经在社会市场中通过转让或者许可等方式产生了实际的效益,专利的转让和许可是专利经济价值体现的主要方式,同时专利的同族专利数量也可以反映该专利具有进行高投入的经济潜力。

专利“一种重组禽流感细胞源灭活疫苗抗原病毒含量的测定方法”提供了测定禽流感抗原病毒含量的有效的测定方法,这对于该领域疫苗生产而言具有广泛的应用性,因此专利转让和许可频次较多;专利“负载重组人 HSP70 多肽复合物的树突状细胞疫苗、制备方法与应用”是对抗肿瘤疫苗的制备和应用的说明,对于肿瘤系列药品生产而言是必不可少的,因此也发生了专利的大量转让和许可;专利“腺病毒载体 SARS 疫苗及其制备方法,冠状病毒 S 基因的应用”主要对腺病毒载体 SARS 疫苗生产制备流程和应用场景进行

了介绍,正在投入临床应用的阶段,虽然未发生专利的转让,但发生了较多的专利许可,说明该专利在 SARS 疫苗生产中重要的一环;专利“表达禽流感病毒 H9 亚型 HA 蛋白的重组新城疫病毒 LaSota 弱毒疫苗株”是充分结合现实社会中禽流感疾病发病案例的基础上,运用重组蛋白的方法制备新城疫疫苗,并对该疫苗在禽流感和新城疫预防中的应用做了说明,该专利在新疫苗生产中重要基础因此发生了多次专利的许可,体现了较高的经济价值;专利“表达传染性法氏囊病毒 VP2 基因的重组新城疫 LaSota 弱毒疫苗株”与上一专利有些类似也是对重组新城疫疫苗的主题专利,该专利主要是对于如何制备重组新城疫 LaSota 弱毒疫苗株的方法的详细介绍,同时对于该疫苗株在疾病预防中的应用进行了介绍,从数据上来看,该专利具有比前面几个专利更多的简单同族专利,而且也产生了较高层次的专利许可,该专利更加侧重疫苗制备的原理因此具有更为广阔的市场占有和生产应用。

专利的价值除了以上两个面向专利本身的技术价值和经济价值之外,还应该具有更加重要的面向市场环境的法律价值,一项专利只有具备

时效性才能够保证自身的经济效益,也只有有效的专利才具有更为广阔的市场发展前景。同样对于具有法律效力的专利如果具有更长的专利有效期,可以反映该专利具有更多的剩余价值,随着市场的不断拓展也会产生更加无法预测的价值。

表 6 中列出了本文基于专利的法律价值目标得分较高的专利,具体如下。专利“一种经黏膜使用的 HSV-2 DNA 疫苗及其制备方法和应用”详细介绍了 HSV-2 DNA 疫苗的原理以及制备方法,并对该疫苗的特性和市场应用进行了说明;专利“一种树突细胞靶向的 pH 响应型 DNA 疫苗递送系统及制备方法”隶属于药物制剂领域和基因疫苗载体给药领域,对通过树突细胞靶向的 pH 响应型 DNA 疫苗递送系统原理进行了详细说明,对于促进 DNA 释放提高基因转染效率具有重要意义;专利“一种针对羊种 3 型布鲁氏菌感染的 DNA 疫苗及其制备方法”是针对羊种 3 型布鲁氏菌感染病实际案例中通过分离 DNA 片段制取 DNA 疫苗从而有效预防控制疾病的说明;专利“一种兔支气管败血波氏杆菌基因工程亚单位疫苗”是为了预防和治疗由于败血波氏杆菌引起的兔支气管疾病的基因工程亚单位疫苗,分步说明了疫苗生产流程并对疫苗产品进行了临床验证,效果显著;专利“一种重组弱毒肠炎沙门氏菌疫苗”主要是对于肠炎预防中弱毒肠炎沙门氏菌疫苗的效用和疫苗的和优势进行了说明。可以发现以上几类疫苗多是针对于具体流行疾病中疫苗制备原理和疫苗应用市场进行了说明,能较好的与实际应用有效结合,因此在专利有效性的基础上也具有相对较长时间的专利剩余价值。

综上可以发现本文通过对专利的技术价值、经济价值和法律价值三个层面的核心专利识别,

再结合专利本身的特征,发现该识别结果具有较为理想的解释准确性,比对发现本文的识别结果与前期研究文献^[46]也具有较好的一致性。结合以上三个层面对基因工程疫苗领域的所有专利进行综合识别,最终识别出 200 项核心专利。

3 结语

本文在总结了单指标评价核心专利的片面性以及常规综合指标评价核心专利主观性导向的弊端前提下,结合多目标优化理论,提出基于超体积指标函数的核心专利挖掘算法。在此选取了当前科学研究热点基因工程疫苗领域作为分析对象,根据基于超体积指标函数的多目标优化算法进行核心专利挖掘,最终识别出 CN200410044285.5(腺病毒载体 SARS 疫苗及其制备方法,冠状病毒 S 基因的应用)等 200 项基因工程疫苗领域的核心专利,对于全面的了解该领域的当前研究形式具有一定的实践价值,也为当前的核心专利识别提供了一定借鉴。

研究基于多目标优化的核心专利识别方法以三个目标约束作为切入点,综合考虑了专利的技术、法律、经济价值,比传统的综合指标识别方法更为凝练。但该研究仍然存在不足之处:对于当前专利文本数据的挖掘方面还不够精确,对于政策数据的采集处理尚处于探索阶段,对于识别结果的区分度细化等问题会在接下来的工作中继续展开。在后续研究中将会从以下方面展开,首先是对指标权重的更精细化设定,再者基于市场环境数据分析技术产业化潜力从而进一步促进核心专利的转移转化。

参考文献

[1] SCHANKERMAN M,PAKES A. Estimates of the

- Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period[J]. *Economic Journal*, 1986, 96(384):1052-1076.
- [2] 马永涛,张旭,傅俊英,等. 核心专利及其识别方法综述[J]. *情报杂志*, 2014(5):38-43.
- MA Yongtao, ZHANG Xu, FU Junying, et al. Summary of Core Patent and Its Identification Methods [J]. *Journal of Intelligence*, 2014(5):38-43.
- [3] 韩志华. 核心专利判别的综合指标体系研究[J]. *中国外资*, 2010(4):193-196.
- HAN ZHihua. Research on Comprehensive Index System of Core Patent Identification [J]. *Foreign Investment in China*, 2010(4):193-196.
- [4] HARHOFF D, NARIN F, SCHERER F M, et al. Citation Frequency and the Value of Patented Inventions [J]. *Review of Economics & Statistics*, 1999, 81(3):511-515.
- [5] ALBERT M B, AVERY D, NARIN F, et al. Direct Validation of Citation Counts as Indicators of Industrially Important Patents [J]. *Research Policy*, 1991, 20(3):251-259.
- [6] RYSMAN M, SIMCOE T. Patents and the Performance of Voluntary Standard-Setting Organizations [J]. *Management Science*, 2008, 54(11):1920-1934.
- [7] BEKKERS R, MARTINELLI A. Knowledge Positions in High-Tech Markets: Trajectories, Standards, Strategies and True Innovators [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2012, 79(7):1192-1216.
- [8] CHEN D Z, CHANG Hanweng, HUANG M H, et al. Core Technologies and Key Industries in Taiwan from 1978 to 2002: A Perspective from Patent Analysis [J]. *Scientometrics*, 2005, 64(1):31-53.
- [9] LEE C, CHO Y, SEOL H, et al. A Stochastic Patent Citation Analysis Approach to Assessing Future Technological Impacts [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2012, 79(1):16-29.
- [10] 王庆稳, 邓小昭. 专利引文分析及其应用研究[J]. *现代情报*, 2008, 28(4):189-192.
- WANG Qingwen, DENG Xiaozhao. Patent Citation Analysis and Its Application [J]. *Journal of Modern Information*, 2008, 28(4):189-192.
- [11] 孙涛涛, 唐小利, 李越. 核心专利的识别方法及其实证研究[J]. *图书情报工作*, 2012, 56(4):80-84.
- SUN Taotao, TANG Xiaoli, LI Yue. Method and Application of Core Patents Identification [J]. *Library and Information Service*, 2012, 56(4):80-84.
- [12] 栾春娟, 王续琨, 刘则渊. 基于《德温特》数据库的核心技术确认方法[J]. *科学学与科学技术管理*, 2008, 29(6):32-34.
- LUAN Chunjuan, WANG Xukun, LIU Zeyuan. Methods of Affirming Core Technology Via Derwent Innovations Index [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008, 29(6):32-34.
- [13] PARISI C, RODRÍGUEZCEREZO E, THANGARAJ H. Analysing Patent Landscapes in Plant Biotechnology and New Plant Breeding Techniques [J]. *Transgenic Research*, 2012, 22(1):15.
- [14] SU Fangpei, YANG Wengong, LAI Kueikuei. A Heuristic Procedure to Identify the Most Valuable Chain of Patent Priority Network [J]. *International Journal of Innovation & Technology Management*, 2015, 12(03):435.

- [15] 孙立冰. 新药研究中专利文献的利用[J]. 中国药科大学学报, 2002, 33(6): 550-552.
- SUN Libing. Utilization of Patent Literature in New Drug Research[J]. Journal of China Pharmaceutical University, 2002, 33(6): 550-552.
- [16] LLANES G, TRENTO S. Patent Policy, Patent Pools, and the Accumulation of Claims in Sequential Innovation[J]. Economic Theory, 2011, 50(3): 703-725.
- [17] LANJOUW J O, SCHANKERMAN M. Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators[J]. The Economic Journal, 2004, 495(114): 441-465.
- [18] BERGER F, BLIND K, THUMM N. Filing Behaviour Regarding Essential Patents in Industry Standards[J]. Research Policy, 2012, 41(1): 216-225.
- [19] 郑玉荣, 吴新年, 田晓阳, 等. 基于产业尺度的核心专利判别方法研究——以镍基高温合金专利为例[J]. 情报理论与实践, 2014, 37(7): 81-85.
- ZHENG Yurong, WU Xinnian, TIAN Xiaoyang, et al. Research on Discrimination Method of Core Patents Based on Industry Scale——Taking Nickel-Based Superalloy Patents as an Example[J]. Information Studies: Theory & Application, 2014, 37(7): 81-85.
- [20] 袁润, 钱过. 战略性新兴产业核心专利的识别[J]. 情报杂志, 2013(3): 44-50.
- YUAN Run, QIAN Guo. Core Patent Mining of Emerging Industries of Strategic Importance[J]. Journal of Intelligence, 2013(3): 44-50.
- [21] 谢萍, 袁润, 钱过. 基于 TOPSIS 方法的核心专利识别研究[J]. 情报理论与实践, 2015, 38(6): 88-92.
- XIE Ping, YUAN Run, QIAN Guo. Research on Core Patent Identification Based on TOPSIS Method[J]. Information Studies: Theory & Application, 2015, 38(6): 88-92.
- [22] 钱过, 李文娟, 袁润. 识别核心专利的综合价值指数[J]. 情报杂志, 2014(6): 44-48.
- QIAN Guo, LI Wenjuan, YUAN Run. Index System of Composite Value of Core Patent[J]. Journal of Intelligence, 2014(6): 44-48.
- [23] 贾佳, 孙济庆. 基于核心专利分析对技术创新应用发展的研究[J]. 情报理论与实践, 2009, 32(1): 79-81.
- JIA Jia, SUN Jiqing. Research on the Development of Technology Innovation Application Based on Core Patent Analysis[J]. Information Studies: Theory & Application, 2009, 32(1): 79-81.
- [24] HU Po, HUANG Minlie, XU Peng, et al. Finding Nuggets in IP Portfolios: Core Patent Mining through Textual Temporal Analysis[C]// Proceedings of the 21st ACM international conference on Information and knowledge management. ACM, 2012.
- [25] 张群, 张柏秋. 燃料电池车专利情报研究——基于 Innography 专利分析平台[J]. 情报杂志, 2014(7): 38-43.
- ZHANG Qun, ZHANG Baiqiu. Patent Information Study on Fuel Cell Vehicles Based on the Patent Analysis Platform Innography[J]. Journal of Intelligence, 2014(7): 38-43.
- [26] 陆萍, 柯岚馨. Innography 在学科核心专利挖掘中的应用研究[J]. 图书馆工作与研究, 2012(8): 122-125.
- LU Ping, KE Lanxin. Research on Application of

- Innography in Disciplinary Core Patent Mining [J]. Library Work and Study, 2012 (8) : 122-125.
- [27] 罗爱静,尹瑾. 基于信息分析的中药领域核心专利技术发展研究[J]. 情报杂志, 2009, 28 (s1) : 37-39.
- LUO Aijing, YIN Jin. Research on Development of Core Patent Technology in Chinese Medicine Based on Information Analysis[J]. Journal of Intelligence, 2009, 28 (s1) : 37-39.
- [28] 肖沪卫,顾振宇. 专利地图方法与应用[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2011.
- XIAO Huawei, GU Zhenyu. Patent map method and application[M]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University Press, 2011.
- [29] REUTERS T. 怎样寻找核心专利? [EB/OL]. 2013-7-17. <http://www.thomsonscientific.com.cn/searchtips/tisearchtips/tisearch07/>.
- REUTERS T. How to Find Core Patents? [EB/OL]. 2013-7-17. <http://www.thomsonscientific.com.cn/searchtips/tisearchtips/tisearch07/>.
- [30] COELLO C A, LAMONT G B, VAN VELDHUIZEN D A. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems (2nd ed) [M]. Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA, 2007.
- [31] 刘镒. 多目标优化进化算法及应用研究[D]. 天津:天津大学, 2009.
- LIU Liu. Research on Evolutionary Multiobjective Optimization Algorithms[D]. Tianjin: Tianjin University, 2009.
- [32] HAJELA P, LIN C Y. Genetic Search Strategies in Multicriterion Optimal Design [M]. In Structural and Multidisciplinary Optimization. Springer, 1992, 4: 99-107.
- [33] HANS A E. Multicriteria Optimization for Highly Accurate Systems [M]. Multicriteria Optimization in Engineering and Science. 1988, 19: 309-352.
- [34] GOLDBERG D E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning [M]. Addison-Wesley, New York, 1989.
- [35] GONG Maoguo, JIAO Licheng, YANG Dongdong, et al. Research on Evolutionary Multi-Objective Optimization Algorithms [J]. Journal of Software. 2009, 20 (2) : 271-289.
- [36] HORN J, NAFPLIOTIS N, GOLDBERG D E. A Niche Pareto Genetic Algorithm for Multi-Objective Optimization [C]. In Proceedings of International Conference on Evolutionary Computation. 1994, 82-87.
- [37] ERICKSON M, MAYER A, HORN J. The Niched Pareto Genetic Algorithm 2 Applied to the Design of Groundwater Remediation System [C]. In Proceedings of the 1st International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization (EMO 2001). Zurich, Switzerland. 2001, 681-695.
- [38] KNOWLES J D, CORNE D W. M-PAES: A Memetic Algorithm for Multi-Objective Optimization [C]. In Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC 2000). Piscataway, USA. 2000, 325-332.
- [39] ZITZLER E, KÜNZLI S. Indicator-Based Selection in Multi-Objective Search [C]. In: Proceedings of the 8th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature (PPSN VIII). Birmingham, UK. 2004, 832-842.
- [40] BROCKHOFF D. Many-Objective Optimization and Hypervolume-Based Search [D]. Zurich:

ETH Zunch PhD Thesis,2009.

[41] WANG Zheng, SCOWCROFT J. Quality of Service for Supporting Multimedia Applications [J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications,1996,14(7):1228-1234.

[42] WU Jangjin, HWANG R H, LU H I. Multicast Routing with Multiple QoS Constraints in ATM Networks [J]. Information Sciences, 2000, 124 (4):29-57.

[43] BASSEUR M, LIEFOOGHE A, LE K, et al. The Efficiency of Indicator-Based Local Search for Multi-Objective Combinatorial Optimization Problems [J]. Journal of Heuristics. 2012, 18 (2): 263-296.

[44] ZENG Rongqiang, BASSEUR M, HAO Jinkao. Solving Bi-Objective Flow Shop Problem with Hybrid Path Relinking Algorithm [J]. Applied Soft Computing,2013,13(10):4118-4132.

[45] 胡晨希,邵蓉. 基于布拉德福定律的药品核心专利分析 [J]. 中国药事,2012,26(2):134-136.

HU Chenxi, SHAO Rong. Drugs Core Patent Analysis Based on Bradfod Law [J]. Chinese Pharmaceutical Affairs,2012,26(2):134-136.

[46] 隗玲,许海云,刘春江,等. 技术领域主题发现研究——以基因工程疫苗领域为例 [J]. 数字图书馆论坛,2017(01):37-45.

WEI Ling, XU Haiyun, LIU Chunjiang, et al. Study on the Technological Domain Recognition: A Case Study of Gene Engineered Vaccine Technology [J]. Digital Library Forum,2017(01):37-45.

自动驾驶技术专利竞争态势分析

2019 年 10 月,德国专利数据公司 IPlytics 发布自动驾驶技术(Autonomous driving technology)专利竞争态势报告,对自动驾驶技术相关专利共 58675 件(32906 项专利家族)展开分析,并提出相关专利管理建议。

领先专利权人:自动驾驶技术前 10 位领先专利权人包括 6 家美国公司、3 家韩国公司、1 家日本公司;专利家族数排名前三的专利权人分别是丰田、福特和通用汽车公司。从专利的角度来看,无论是在汽车工业还是科技领域,欧洲在自动驾驶技术方面都较为落后。

专利受理地域分布:美国专利商标局受理的自动驾驶技术专利数量为 28479 件,位居榜首,其次是日本专利局(10505 件)和中国国家知识产权局(9208 件)。

专利组合价值评估:申请量排名前 10 位的专利权人其市场覆盖指标都高于行业的平均水平,说明领先申请人对专利价值的重视,同时也进一步说明企业意识到自动驾驶技术的重要性与潜力。技术相关性方面,只有谷歌公司(1.21 分)和通用汽车公司(1.08 分)的专利组合具有较高的技术相关性。

专利行业分布:96% 的专利集中在机械工程、仪器和电气工程行业,分别占比为 35%、34% 和 27%。

企业为自动驾驶标准开发做出的技术贡献:排名前三的公司分别是 LG 电子(81 件)、华为(66 件)和三星(48 件),均为移动通信技术公司,占技术贡献总量的 27%。

自动驾驶技术 SEPs 领先持有人:华为拥有 49 件与自动驾驶技术相关的标准必要专利(Standard Essential Patents,SEPs),其次是 LG 电子(27 件)和英特尔(21 件)。此外,截至目前没有一家汽车制造商和供应商开展自动驾驶领域互连标准(connectivity standards)的开发。

刘思晗(四川大学)编译自

<https://www.iam-media.com/patent-and-sep-trends-autonomous-driving-technologies>