

基于大数据的模切机技术发展及知识产权现状分析

李欣^{1, 2}, 齐元胜^{1, 2}, 刘世禄^{1, 2}, 程前^{1, 2}, 张亚洲^{1, 2}, 谷玉兰^{1, 2}, 刘玉琴³

(1.北京印刷学院机电工程学院, 北京 102600; 2.北京印刷学院智能制造实验室, 北京 102600;

3.北京印刷学院新闻出版学院, 北京 102600)

摘要: 本文对近十年印刷装备的主要设备模切机的专利数量变化进行了分析,通过分析模切机的发展状况预测产业发展趋势。应用佰腾专利数据库,基于ITGInsight和SPSS大数据分析工具,分析了模切机的技术发展路线。模切机的技术改进主要集中于结构优化、自动控制 and 数字化等几个方面。数字化和智能化将成为推动行业高质量发展的关键技术。

关键词: 模切机; 专利分析; 大数据

1 引言

随着美国发布“先进制造业伙伴计划”、德国发布“工业 4.0 战略计划实施建议”、日本提出“社会 5.0 战略”、英国提出“工业 2050 战略”、法国提出“未来工业计划”、韩国提出“制造业创新 3.0 计划”,我国提出了《中国制造 2025》发展战略。该战略是面向制造业转型升级的政策,印刷业是制造业的重要门类之一。2018 年我国印刷业的产值已居世界第二位,规模以上企业有 5 888 家,主要分布在我国珠三角、长三角及京津冀地区,据统计,这些地区的总就业人数达 300 万。

据《基于专利信息分析的创新技术预测方法综述》所述,“专利文件记载着人类 80% 以上的创新成果,是创新活动非常有价值的资源”。在世界范围内,印刷工业飞速发展,印刷机械行业已是世人普遍关注的技术领域之一,成为各国经济发展中新的经济增长点,印后设备是印刷行业的重要装备之一,而模切机是其最为重要的一部分。本文利用大数据对近十年模切机的专利和文献进行分析,评测模切机的

技术发展方向及趋势。

2 数据的选择与分析方法

本文所述内容是以专利的已经授权模切机基础数据来进行分析的,本文选择了近十年来专利的年申请数、申请人类型,观察了十年来模切机的发展。授权专利相对于仅处于申请阶段的专利来说,更能准确反映创新主体的技术竞争实力,《华尔街日报》、IEEE 等在评估专利竞争实力的时候,均将专利的授权数量作为重要的评价指标。

佰腾网是国内知名的知识产权信息服务平台,2017 年成功通过 ISO9001 质量管理体系认证,被国家知识产权局认定为“全国专利文献服务网点”;2019 年被商务部批准为全国 9 家“商务部应对贸易摩擦工作站”之一,承担着为全国外贸企业提供知识产权预警服务的责任。利用佰腾专利查询系统,检索模切机专利申请数量,然后通过佰腾专利网自身的分析系统,分析每年专利申请数量的趋势,形成数据图,再根据申请人类型及申请人团队规模形成表格。通过分析每年申请数量可以清楚地看出这个行业的发

资助项目:“国家重点研发计划”课题(2019YFB1707202)。企业横向课题(11000300852, 11000300774)

展速度；通过分析申请人的专利数量排名可以直接看出这个行业的领头羊企业和有力的竞争者；通过分析专利申请团队规模可以预测未来行业的带头人。

ITGInsight 是一款高级的科技文本挖掘与可视化分析工具，利用 ITGInsight 文献分析工具，生成专利关键词热度图，热度图清晰地展现出专利研究的主要方向。

SPSS 最早由美国斯坦福大学的三位研究生 Norman H. Nie、C. Hadlai (Tex) Hull 和 Dale H. Bent 于 1968 年研究开发成功，后被 IBM 公司购买，是用于统计学分析运算、数据挖掘、预测分析和决策支持的软件，是世界上最早用于统计分析的一款软件。将从佰腾专利网上检索的结果导入 SPSS，进行回归分析，以预测结果。

通过选取中国知网收录的与模切机相关的文献，分析近十年来模切机的学术关注度和年度热点文献。分析学术关注度利于了解该机械目前的发展速度，分析近几年的热点文献可以了解目前该机械的发展方向。

数据的选择如图 1 所示。

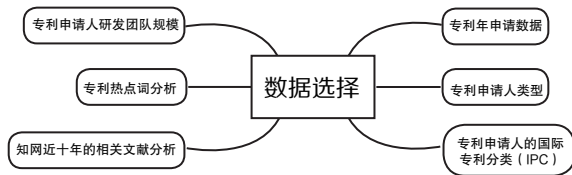


图 1 数据的选择

3 模切机专利和文献分析

2020 年 8 月 21 日从佰腾专利系统中检索出模切机专利 5 044 件，下面对这些专利进行分析。

3.1 年度专利申请数量分析

模切是印刷包装行业最常用的加工工艺之一，即利用模切刀及相关五金模具，根据产品设计图样要求制作组合成模切版，在设备压力作用下，将印刷品或其他柔性料轧切成所需形状或压痕、压凹凸的成形工艺。模切机作为完成模切压痕工艺过程的主要设备，其发展也得到了人们的普遍重视。回首过去，模切机经历了从手动到半自动再到自动的演变，而“自动”一词的内涵也不断得到丰富。今天，诸多新技术的诞生和应用，既推动了传统印刷包装行业的发展，也改变了人类的生活。

模切机专利申请趋势如图所示，从图 2 可以看出，自 2010 年起，模切机的专利申请数量逐年增长，其中 2014~2018 年的增长速度最快，数量也最多。我国模切机在 2014 年后发展很快，加快了印刷产业的发展。2018~2019 年专利申请数量有所下降，模切机技术发展或已趋于稳定状态，进入相对成熟期。

3.2 模切机专利申请人类型

模切机专利前 10 名申请人类型见表 1。

表 1 显示模切机专利前 10 名申请人类型全部为企业，

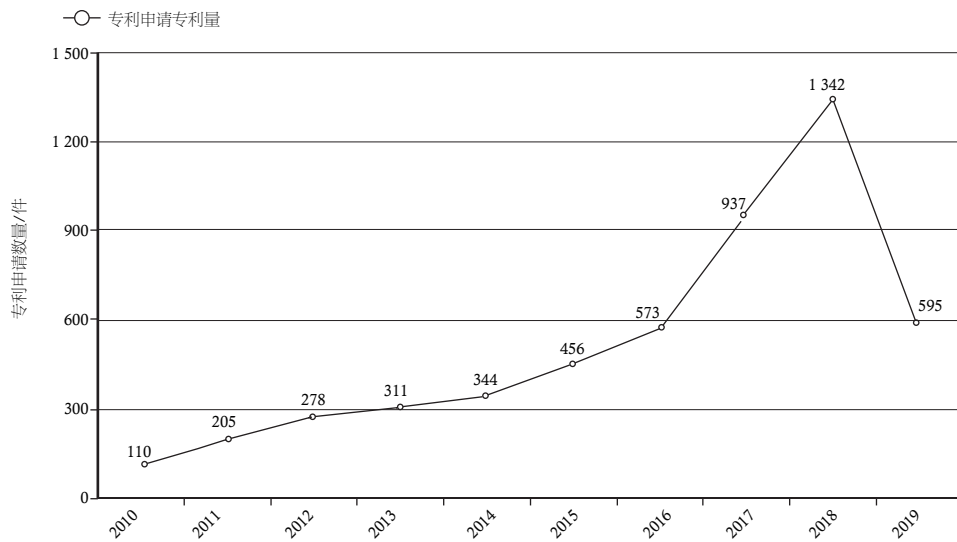


图 2 模切机专利申请趋势

注：由于从专利申请到专利公开存在时滞，即一般来说专利从提交申请到公开有 18 个月的时间延迟，因此 2017~2019 年的数据仅供参考。

表 1 模切机专利前 10 名申请人类型

申请人类型	发明专利	实用新型	外观专利
天津长荣科技集团股份有限公司	31	27	6
东莞市飞新达精密机械科技有限公司	38	3	0
海德堡(中国)印刷机械股份公司 博斯特(上海)有限公司	34	0	0
博斯特(上海)有限公司	15	13	0
深圳市哈德胜精密科技股份有限公司	8	27	4
上海旭恒精工机械制造有限公司	8	16	0
温州欧利特机械设备有限公司	7	52	4
上海耀科印刷机械有限公司	7	32	0
浙江大源机械有限公司	6	19	3
上海亚华印刷机械有限公司	2	69	4

且企业之间的申请数量差距不大。院校和个人没有进入专利申请数量的前 10 名。数据显示针对模切机的研究多以企业根据自身的需求自发研究为主。近年来国家政策鼓励企业自主创新,从表 1 中看出,自主创新成果很明显。企业拥有自己的核心技术,对企业自身的稳定发展有很大作用。

东莞市飞新达精密机械科技有限公司拥有发明专利 38 件、海德堡(中国)印刷机械股份公司拥有发明专利 34 件,天津长荣科技集团股份有限公司拥有发明专利 31 件。发明专利代表着企业的创新能力,这三家企业的创新能力较强。

欧洲专利局网站的数据显示,海德堡模切机的授权专利数量为 86 件;博斯特模切机的授权专利数量为 55 件。不得不说的是博斯特拥有世界上自动化程度最高,速度最快的模切机 MASTERCUT 106 PER,生产速度高达 11 000 张/h。由于生产速度快、不间断和安装时间极短,该系列模切机提供了无与伦比的生产效率。我国模切机生产企业天津长荣科技集团股份有限公司(简称长荣股份)正奋起直追,长荣股份与国际巨头海德堡紧密合作,有梦 MK1060CSB 全清废模切机是长荣股份与海德堡战略合作后,面向世界推出的首台全能型全清废模切机,该款设备以 8 000 张/h 的模切速度搭配 1 060 mm 幅面纸张,为企业提供更加便捷高效的生产解决方案。其电子定位(MasterSe)系统、全自动飞达(Master Feeder)系统、选配自动物流(Master Logistic)系统都是这台机器的亮点,由此可见,国产模切机未来可期。

3.3 模切机专利申请人团队规模

模切机专利申请人团队规模见表 2。

从表 1 和表 2 可以看出,公司拥有的专利数目和研发团队人数呈正相关关系。专利数目多的,团队人数越多,后面用 SPSS 回归分析验证这一结论。

3.4 专利热点词分析

进行热点词分析有助于了解领域主题词产生、消亡、增

表 2 模切机专利申请人团队规模

公司名称	团队人数
天津长荣科技集团股份有限公司	135
海德堡(中国)印刷机械有限公司	119
温州欧利特机械设备有限公司	91
上海亚华印刷机械有限公司	85
深圳市哈德胜精密科技股份有限公司	69
东莞市飞新达精密科技有限公司	69
上海耀科印刷机械有限公司	38
浙江大源机械有限公司	29
上海旭恒精工机械制造有限公司	26
博斯特(上海)有限公司	24

强、减弱、扩张和收缩的过程,可作为技术新兴趋势探测的方法之一。基于 ITGInsight 的技术主题图绘制功能,从全部专利中筛选出出现 100 次以上频次的词语形成热力图。图 3 中每个点表示一个技术热点词,颜色深浅表示该词词频数量多少。从图 3 中可以看出,专利中热度最高的词语是机械结构与机身,底板、原材料、切削原理和转轴这几个词紧随其后,表明模切机发展主要围绕模切机的主体结构优化和材料革新发展,这和模切机的发展历程不谋而合,因为机器结构在不断改进升级。在 20 世纪 80 年代以前,国产模切设备主要以立式平压平模切设备为主,至今一些设备制造商仍

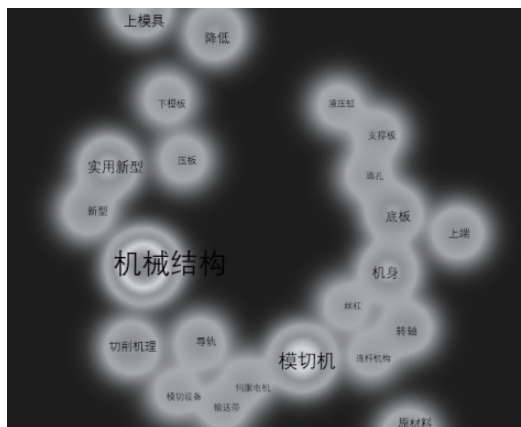


图 3 专利高频词热力图

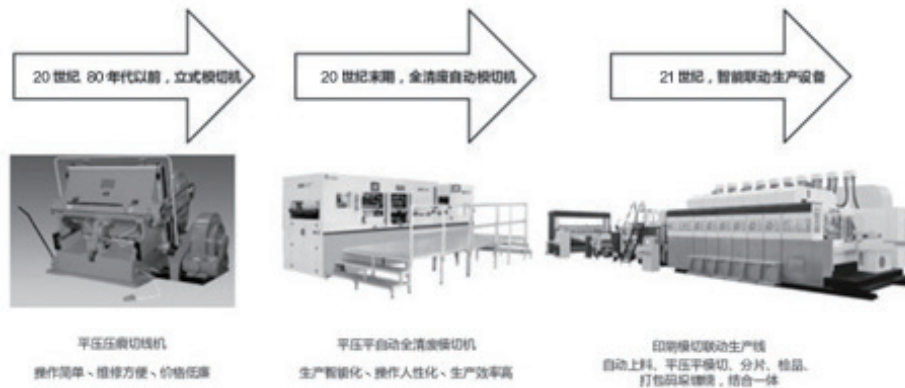


图4 我国模切机发展历程

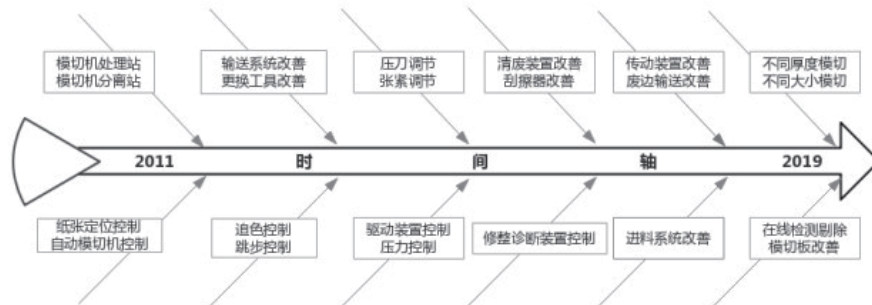


图5 专利技术发展情况

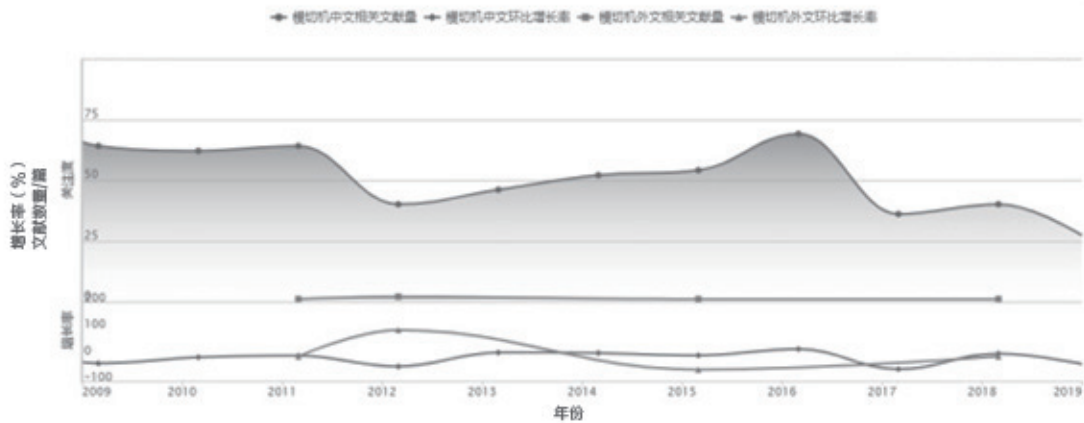


图6 近十年知网收录的模切机文献量

在生产立式平压平模切机。立式平压平模切设备的优点是操作简便、调整维修方便、价格低廉和适用性广，可进行白板纸和瓦楞纸板的模切。立式平压平模切设备的缺点是生产效率低、模切精度不高，特别是无法达到高档纸制品模切的精度要求，而且劳动强度大、安全性差，易发生安全事故。改革开放以后，通过引进、消化和吸收国外先进技术，国内模切烫印设备制造企业走上了自主研发，独立创新的道路。全清废自动模切烫印设备制造企业也逐步发展起来，以长荣股

份、上海亚华为代表的国产模切烫印设备制造商，所生产的全自动模切设备在性能上也有了大幅提高，得到了市场的广泛接受和认可。进入21世纪，随着智能互联时代的到来，印后设备已发展成为智能化的联动生产线，去除了多余的生产步骤，极大地提高了生产效率和产品质量。

我国模切机发展历程如图4所示。

3.5 专利技术发展分析

总结近些年模切机专利技术的发展情况，可以直观看



图 7 近 3 年知网收录的模切机热点文献

出模切机技术的发展脉络。在控制方面，自动模切机的控制技术细化成纸张定位控制、追色控制、跳步控制、驱动装置控制、修整诊断控制和在线剔除控制等，全面覆盖了模切机工作的每个环节。在装置改善方面，改善了输送系统、更换工具、刮擦器、清废装置、传动装置和废边输送装置，各部分的升级改造全面提升了模切机的工作效率、精度、产品质量和实用性等，完全适应了不同大小不同厚度的模切任务需求。

专利技术发展情况如图 5 所示。

3.6 模切机学术关注度分析

近十年知网收录的模切机文献数量如图 6 所示。

从图 6 中可以看出，平均每年被知网收录的模切机相关文献的数量在 40 篇左右，学术关注度较为平缓。发表数量较热门领域如人工智能，大数据等方面还差很多。

3.7 模切机年度学术关注的热点文献分析

从文章的关注度可以看出整个学术圈在重点研究什么，可从中总结出该产业的发展趋势。本文分析了近三年的年度热点文献，从图 7 中可以看出模切机的发展趋势是从数字化、自动化向智能化方向发展；同时发现，机器的工艺在不断更新，工艺创新和智能化是未来的发展主流。

4 分析模切机专利申请人团队规模对申请人专利数量的影响

从佰腾专利网站检索专利申请数量在前 10 位的申请人并统计该其申请人团队的规模，经 SPSS 线性回归分析，分析模切机的申请人团队规模对专利数量的影响。模型因素表见表 3，模型数据拟合表见表 4，模型系数表见表 5。

统计模型的变量为专利团队规模，因变量（结果变量）

表 3 模型因素表

输入 / 除去的变量 ^①			
模型	输入的变量	除去的变量	方法
1	专利数量 ^②	输入	

- ① 因变量：专利团队人数。
- ② 已输入所请求的所有变量。

表 4 模型数据拟合表

模型摘要 ^①				
模型	R	R 方	调整后 R 方	标准估算的错误
1	0.926 ^a	0.858	0.841	6.775

- ① 预测变量：(常量), 专利数量。

表 5 模型系数表

系数 ^①					
模型	B	未标准化系数		标准化系数	
		标准错误	Beta	t	显著性水平
1	(常量)	24.421	3.367	7.253	0.000
	专利数量	0.487	0.070	6.960	0.000

- ① 因变量：专利团队人数。

为专利团队人数。表4中的R方为0.858,专利团队规模和专利数量的拟合度为85.8%,从中可以看出专利团队人数在很大程度上受专利数量的影响。表5中的显著性水平为0.000,从中可以看出专利数量非常显著地影响着专利团队人数,且影响系数B为0.487(大于0),说明专利数量和专利团队人数正相关,专利数量越多,那么专利团队的人数就会越多。

5 结论与展望

从以上所列举的数据来看,2010年以来,我国模切机的发展速度明显,专利数量较2010年每年都有很大提升,只在2019年出现了放缓的趋势。申请人团队规模位于前几位的有上海亚华印刷机械有限公司、杭州康得新机械有限公司、安徽兰兮工程技术开发有限公司和青岛海刚烫印设备制造有限公司,相信在未来几年,这些企业将继续领跑行业。模切机的专利申请基本集中于企业,企业发展决定了模切机的发展。

许多中小企业研发团队的人数较少,资源较少,难以攻破多方面复杂的技术难题。人才也是决定企业发展的核心因素。另外,还应加强企业和院校、科研院所之间的合作创新。产学研结合不仅可以在很大概率上解决企业难题,而且还能增加研究人员的科研经历,增长见识,使研究人员与行业、与机械更加融合。

模切机的新增授权专利下降,表明国家对专利的质量有了更为严格的标准。专利技术竞争优势的获取必须建立在高价值专利的基础之上。毫无价值或者价值很低的专利并不能产生竞争优势。自2016年年底,国家知识产权局着力实施专利质量提升工程,明确提出要以“高水平创造,高质量申请,高效率审查,高效益运用”为目标,全面促进高价值专利培育。现代机械产品的设计变得越来越复杂,在新产品设计过程中涉及的学科知识也越来越多。之前许多企业依靠资深技工师傅申请的专利大多是传统专利,这些传统专利已不能满足目前智能化的需求,需要经过专业训练的专业技术人员来改善升级机器,以此来申请最新的专利。相信通过智能制造技术与多方面信息技术的融合,会在很大程度上改善目前我国模切机的生产现状。

智能化的观念已深入人心,也被绝大多数人认定为未来的必经道路,智能制造将成为模切机发展的主流。我国印刷行业,尤其工人聚集的印后行业由于采取长期依赖人口红利

的发展之路,导致转型升级极为困难。只有发展技术,才能改善印后生产劳动密集的现状,才能提高生产效率,才能缩小与发达国家的差距。积极地将生产设备与计算机融合,实现设备的智能化、车间的少人化,才是印后生产的出路,才是模切机的发展之路。相信未来几年设备的智能化会很快普及到各个企业,但只有设备的智能化还不够,还要有管理的智能化。要把设备智能化和精益管理相结合,要做到车间的生产从原料进入到产品出厂,生产链全覆盖地互联响应,形成真正的智能化、立体化生产,这才是印后机械产业的最终发展之路。

参考文献

- [1] 王振楠,蔡旭.新形势下的智能制造发展展望与对策建议[J].智能制造,2018(06):36-39.
- [2] 旷景明,兰小筠.基于专利信息分析的创新技术预测方法综述[J].情报杂志,2014(9):33-39.
- [3] 王西珍,李言,成刚虎.模切机主机构刚柔耦合动力学特性研究[J].包装工程,2010,31(21):68-70,73.
- [4] 李昌峰.榜单的力量:常见专利排行榜解析[J].专利文献研究,2005,2(1):92-96.
- [5] 刘玉琴,汪雪锋,雷孝平.科研关系构建与可视化系统设计与实现[J].图书情报工作,2015,59(8):103-110.
- [6] 耿武帅,齐元胜,王晓华,等.平压平模切机驱动机构创新设计及理论分析[J].包装工程,2011,32(11):61-64,71.
- [7] 刘帅.自动模切机新技术的应用与发展[J].印刷技术,2018(11):16-20.
- [8] 王晓光,程齐凯.基于NEViewer的学科主题演化可视化分析[J].情报学报,2013,32(9):900-911.
- [9] 刘玉琴,逢金辉,崔志成,等.一种简易的技术主题图绘制方法[J].图书情报工作,2017,61(13):125-132.
- [10] 我国模切烫印技术发展历程[J].印刷技术,2017(05):51-53.
- [11] 汪庆,朱钦磊,杨芳.基于多维度专利指标分析的优势技术领域识别研究[J].情报杂志,2020,39(01):70-75.
- [12] 杨鑫超,杨伟超.专利价值评估体系分析研究[J].科技创新与应用,2019(27):71-74.
- [13] 蒲洪彬,郭涵,李伟光,等.基于iSIGHT的印刷模切机伺服配置设计研究[J].机床与液压,2012,40(13):41-44,61.