

基于 Pajek 的 3D 打印技术专利权人合作分析

闫佳丽

(北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

摘要:近年来,3D 打印技术的研究越来越受到关注。本文采用社会网络分析典型工具 Pajek,从 3D 打印技术专利权人的合作角度进行分析,以揭示 3D 打印技术领域的合作概况,为我国学者寻求战略合作伙伴、抓住机遇发展工业化提供参考。

关键词: Pajek;3D 打印技术;专利权人;合作分析

中图分类号: G203 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2014)10-0146-04

近期,将演绎着未来世界无限可能的 3D 打印技术,越来越受关注。英国《经济学人》刊文认为,3D 打印技术将与其他数字化生产模式一起,推动第三次工业革命的实现。2013 年 2 月奥巴马政府将 3D 打印列为了美国的国家战略。目前,国内外文献主要是针对 3D 打印概念、技术、应用现状及其发展前景等方面进行研究^[1-6]。然而,除刘红光、杨倩等学者关于国内外 3D 打印快速成型技术的专利情报分析之外,从专利分析角度对国内外 3D 打印技术进行研究的文章还未见报道^[7]。本文试图选用德温特专利数据库中有关 3D 打印技术的专利文献,着重从专利权人角度进行分析,尝试探究 3D 打印专利权人的合作研究概况,为我国学者在国内外寻求更好的合作伙伴、抓住 3D 打印这一新型技术对生产方式变革带来的机遇,在工业制造上赶超发达国家提供指导性建议。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文数据来源于德温特创新专利引文索引数据库 Derwent Innovations Index(简称 DII)。该数据库提供 Derwent 专业的专利情报加工技术,协助研究人员简捷有效地检索和利用专利情报,鸟瞰全球市场,全面掌握工程技术领域创新科技的动向与发展。为尽可能地涵盖所有有关 3D 打印专利数据,在科学引文索引(SCI)网络检索平台 Web of Knowledge 的德温特(Derwent Innovation Index)数据库中采用检索式^[7-8]“TI=(3D printing or 3-dimension printing or three-dimension printing or rapid prototyp * or

rapid manufactur * or rapid prototype manufactur * or RP or RPM or Material Increase Manufacturing or MIM or additive manufacturing or digital manufactur * or direct manufactur *)”,时间限制在 1979 年到 2012 年,共获得与 3D 打印技术相关的专利数据 3 714 条。

1.2 研究方法

统计是文献计量的基础之一,许多常规的统计工具,如 Excel、Pajek 等都可以作为文献计量工具使用。此外,基于文献数据库的特殊性,也涌现出一批专门的文献计量工具,如汤森路透公司研发的 Thomson Date Analyzer(TDA)工具、陈超美等人研发的 Citespace 工具等^[9]。此外,集网络绘制与网络分析于一体的社会网络分析软件——Pajek 为我们获取网络结构图进行网络分析提供了极大的便利^[10]。科研合著具有社会网络的特性,3D 打印技术专利权人的合作是个典型的科研合著网络,因此本文主要采取 Pajek 这一分析工具,对 3D 打印技术专利权人的合作网络从多角度进行分析。

2 3D 打印技术专利权人合作分析

2.1 3D 打印专利权人概况分析

从德温特检索获得的 3 714 条 3D 打印技术专利中共包含 2 527 位专利权人。通过绘制专利权人数量时间分布图,可以初步了解 3D 打印技术专利权人数量随时间的变化趋势,具体如图 1 所示。从图 1 可以看到,最初的 27 年间,专利权人数量整体趋势在上升,表明自 1979 年起,越来越多的企业和组织在关注 3D 打印技术的发展,并投入到 3D 打印技术的研究

收稿日期:2014-07-15

作者简介:闫佳丽(1990—),女,山西平遥人,北京理工大学,硕士研究生,研究方向:科学计量,系统仿真,决策理论与方法。

开发中去。然而,专利权人数量在个别年份上也出现了减少,这是由于 3D 打印技术的特殊性造成的,3D 打印技术只有在材料、对象和技术上有所改革创新才会涌现出大批专利和专利权人,而材料的选取往往是有限的。此外,近几年专利权人数量并没有达到最多,这与专利公开的滞后性也有极大的关系。

仅从专利权人总量只能整体上把握 3D 打印技术的发展概况,为了探究 3D 打印技术在国际中的“领头羊”,表 1 列出了拥有专利总量排名靠前的 10 位专利权人。从表中可以看出,在前 10 名高产专利权人中,韩国占据 4 席,中国占据 3 席,日本 2 席,欧

洲 1 席。进一步观察发现,前 10 名高产专利权人都是企业,表明企业是 3D 打印技术最主要的研发主体。

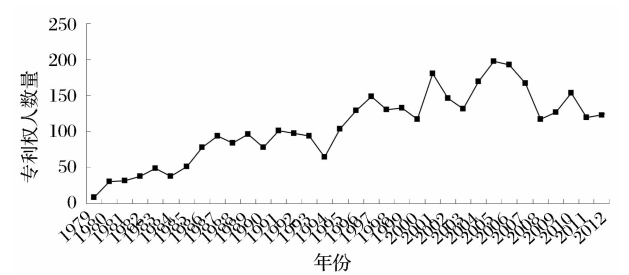


图 1 专利权人数量时间分布图

表 1 3D 打印主要专利权人基本情况

序号	专利权人	专利数量	所属国家
1	HYUNDAI MOTOR CO LTD(现代汽车有限公司)	233	韩国
2	SHENZHEN HAICHUAN IND CO LTD(深圳海川工业有限公司)	105	中国
3	BOSCH GMBH ROBERT (罗伯特博世公司)	93	欧洲
4	MAGNACHIP SEMICONDUCTOR LTD (magnachip 半导体有限公司)	73	韩国
5	DONGBU ELECTRONICS CO LTD (东部电子有限公司)	61	韩国
6	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD(三星电子有限公司)	60	韩国
7	SHANGHAI QIPENG CHEM IND CO LTD (上海启鹏化工有限公司)	60	中国
8	HEYUAN HAICHUAN TECHNOLOGY CO LTD(河源市海川科技有限公司)	58	中国
9	SEIKO EPSON CORP(精工爱普生集团)	57	日本
10	HITACHI LTD (日立有限公司)	53	日本

通过表 1 分析得到的数据表明我国专利权人在 3D 打印技术领域的专利申请总量相对较多,但数量多不能代表独自研发实力强,为了进一步探究其独自研发实力和合作概况,本文借助 Pajek 软件,运用社会网络方法从专利权人合作网络角度对有关 3D 打印技术专利权人的合作网络从个体属性、整体属性及合作角度进行分析。

2.2 专利权人合作网络分析

2.2.1 合作网络个体属性分析

在专利权人合作网络中,度属性表示该结点所代表的专利权人与其他专利权人间的合作次数。度值越大说明该专利权人与其他专利权人的合作越频繁,反之则越少。通过 Pajek 软件运行可知,HITACHI

LTD(日立)公司的度最大,值为 30,即日立公司与另外 30 个专利权人有合作关系。

其次,结点的中介性属性是指其他结点的最短路径通过结点的频数,反映结点对其他结点间沟通的控制能力。所谓对其他结点的控制能力是指当把网络中的这个结点除去时,其他结点到达剩余结点的最短路径将会增加,甚至有些结点将会与主体网络断开。在考虑网络的核心元素时,要综合结点度以及结点的中介性进行分析。网络的核心元素在专利权人合著网络中具有重要的位置。

表 2 列出了 3D 打印技术专利总量排名前 10 的专利权人个体属性值。

表 2 个体属性值

专利权人	度值	中介性
HYUNDAI MOTOR CO LTD(现代汽车有限公司)	5	0.000 003 0
SHENZHEN HAICHUAN IND CO LTD(深圳海川工业有限公司)	4	0.000 000 0
BOSCH GMBH ROBERT(罗伯特博世公司)	15	0.000 027 3
MAGNACHIP SEMICONDUCTOR LTD(magnachip 半导体有限公司)	1	0.000 000 0
DONGBU ELECTRONICS CO LTD (东部电子有限公司)	6	0.000 008 6

专利权人	度值	中介性
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD(三星电子有限公司)	3	0.000 000 6
SHANGHAI QIPENG CHEM IND CO LTD(上海启鹏化工有限公司)	4	0.000 000 0
HEYUAN HAICHUAN TECHNOLOGY CO LTD(河源市海川科技有限公司)	4	0.000 000 0
SEIKO EPSON CORP (精工爱普生集团)	9	0.000 002 8
HITACHI LTD (日立有限公司)	30	0.000 155 2

通过表 2 可以看出,专利总量排名前 10 的专利权人除日立有限公司外,说明其独自研发实力雄厚。结合度和中介性属性可以看出,度值大的中介性值也较大,但是度最大的日立公司的中介性值也仅为 0.000 155 2,还不足以成为该领域的核心。说明在 3D 打印技术领域,合作形式仅局限于少量个体之间的合作,而不是由个体组成的固定团队之间的合作。

2.2.2 合作网络整体属性分析

首先,利用 Pajek 可以求出网络的直径。在专利权人合著网络中,直径反映了把任何两个专利权人连接起来需要的最少关系数目的最大值。本文研究的 3D 打印技术专利权人合著网络的直径值为 7。

其次,小世界效应在合作网络中是否存在,具有重要的意义。如果合作网络具有小世界效应那么此网络就是一个信息畅通、科研人员能够快捷交流的组

织。通常认为,网络中所有结点最短路径的平均值(网络平均路径)小于 10,则说明这个网络具有小世界效应。运用 Pajek 计算 3D 打印技术专利权人合著网络可以得出,此网络的网络平均路径值为 1.916 45,说明此网络的信息交流极其通畅。

2.2.3 专利权人合作网络分析

在 3D 打印专利权人合作网络中,网络中的结点表示专利权人,网络中的边表示两个专利权人共同拥有同一项专利,边的属性值表示共同拥有的专利数量。由于 3D 打印技术专利合著网络中涉及 2 527 位专利权人和 6 337 条合著关系,其绘制出的专利权人合作网络的专利权人和合作关系还不明显。为了更清晰的表现 3D 打印技术领域的专利合作关系,本文选取 3D 打印技术专利总量排名靠前的 100 位专利权人,运用 Pajek 绘制得到其合著网络如图 2。

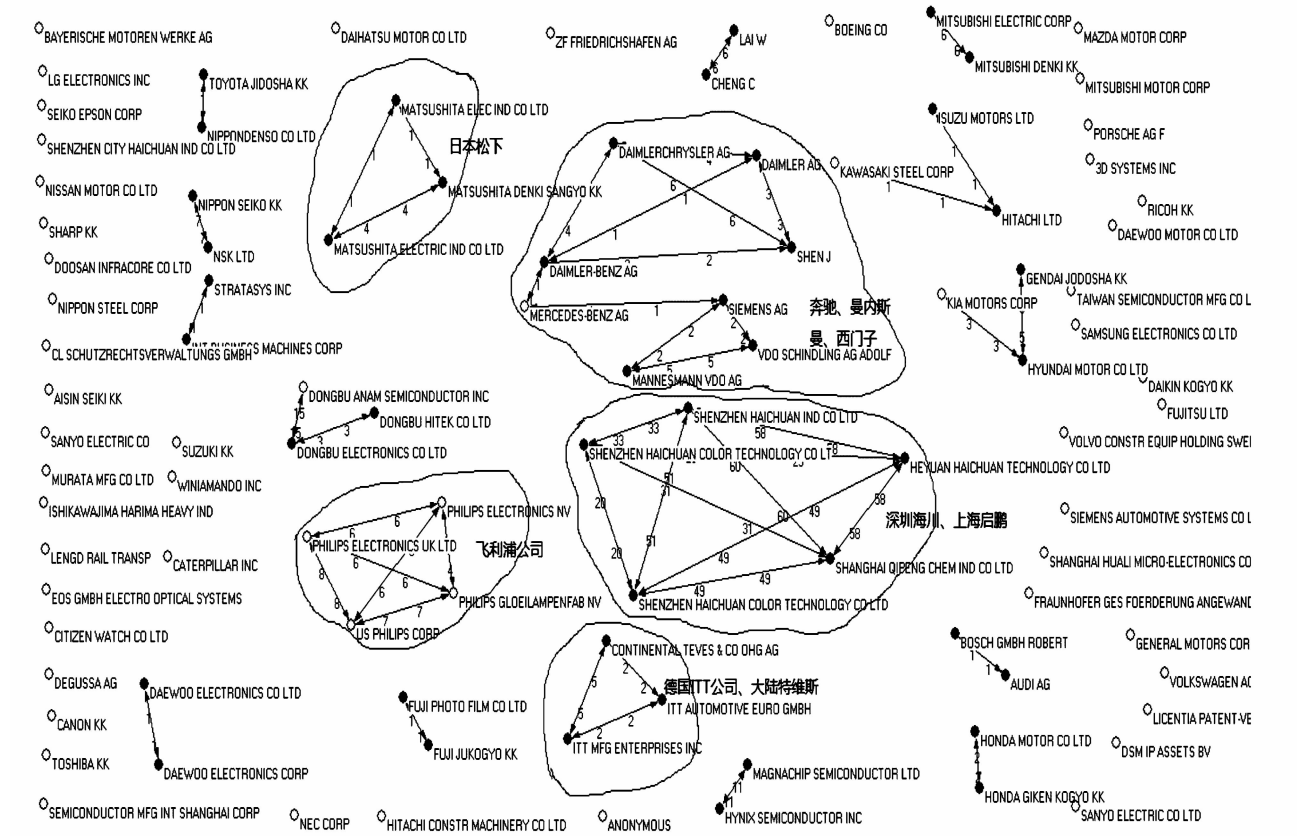


图 2 部分专利权人合作网络图

由图 2 可以看出,100 名专利权人中有 48 位独自拥有专利,52 位专利权人是通过合作共同持有专利的。其中有 10 对为仅有两位专利权人的合作关系,有 3 个是呈现角形式的专利权人合作关系,而且顶点处的专利权人起到了明显的信息沟通作用。此外,我们容易发现有 5 个合作团体,分别为日本松下集团,德国 ITT 企业和大陆特维斯公司,德国奔驰、西门子以及曼内斯曼公司,中国深圳海川集团和上海启鹏化工,飞利浦。通过对比可以看出,前四者都是国内企业的合作,而飞利浦公司是包括美国、日本和欧洲在内的跨国合作。此外,线上的数值表示专利权人共同持有的专利数,对比我国的数据发现,我们国家通过合作获得的专利数要远远大于其他国家,说明我国 3D 打印专利大多是与别的专利权人共同拥有的,这一方面可以说明我国企业重视“合作共赢”,但是从另一角度看,这也体现了我国在 3D 技术领域的缺陷,尽管我国专利数量排名第五,那是因为有像海川集团和上海启鹏这样的核心企业,而这些企业的独自研发能力还有待增强和进步。

3 结论

2014 年 2 月 21 日的环球时报中,美国媒体发表的《中国将引领 3D 打印,力保制造业霸主地位》的文章中指出:过去 40 年,大部分制造业由于我国廉价的劳动力搬到我国,现如今 3D 打印技术备受瞩目,一个重要原因在于它可能最终让美国和欧洲公司将制造业从我国搬回本土。面对新的机遇和挑战,为了我国学者在国内外寻求更好的合作伙伴、抓住机遇在工业上赶超发达国家,本文主要从专利权人的角度,对德温特数据库中 1979 到 2012 年间关于 3D 打印技术的专利进行了分析。可以看出:

1)从专利权人拥有专利数的总量上,我国在国际上处于领先地位,说明我国现在非常重视 3D 打印这一项技术的研发和应用。

2)从专利权人的角度分析可以看出,海川集团和

上海启鹏公司之间保持着长期稳定的合作关系,说明我国重视“合作共赢”,但是我国的合作只局限于国内企业的合作,与国外企业的合作寥寥无几。同时,这也说明我国企业和高校独自研发 3D 打印技术的实力还不够雄厚。此外,在我国海川集团和启鹏公司的共有专利数量很多,表明我国在 3D 打印技术专利总量多是因为有少量核心企业做出的巨大贡献,因此我国 3D 打印技术专利的整体质量水平和战略意识还有待提高。

3)3D 打印技术的是一种新型的生产方式,能够促成新的工业革命,它拥有广阔的前景。中国只有抓住这一技术变革带来的机遇,才能在工业制造上赶超发达国家。

参考文献

- [1] SHERMAN LILLI MANOLIS. 3D Printers Lead Growth of Rapid Prototyping[J]. *Plastics Technology*, 2004(August): 1-3.
- [2] 中国科学院武汉文献情报中心. 3D 打印技术将掀起“第三次工业革命”? [J]. *新材料产业*, 2013(1): 62-67.
- [3] The printed world[EB/OL]. (2011-02-10). <http://www.economist.com/node/18114221>.
- [4] 王雪莹. 3D 打印技术与产业的发展及前景分析[J]. *产业发展*, 2012(26): 1-5.
- [5] 王灿才. 3D 打印的发展现状分析[J]. *数字化技术*, 2012(9): 37-41.
- [6] “打”出天下,“造”化万物——改变世界的 3D 打印技术[J]. *社会关注*, 2011(11): 4-9.
- [7] 刘红光,杨倩. 国内外 3D 打印快速成型技术的专利情报分析[J]. 2013(32): 40-46.
- [8] 吴菲菲,段国辉,黄鲁成. 基于团队识别的 3D 打印技术发展前景分析[J]. *情报杂志*, 2013(32): 62-67.
- [9] 曾敬. 国际微生物燃料电池专利技术现状与启示[J]. *现代情报*, 2013(33): 101-105.
- [10] 赖吉平. 基于社会网络分析方法的中国计算机领域科研合作规律探析[D]. 南昌:江西师范大学, 2012.

Patentee Cooperation Analysis of 3D Printing Technology Based on Pajek

YAN Jia-li

(School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: Recently, 3D printing technology has been paid more and more attention. From the view of the patentee cooperation of 3D printing technology, with the social network analysis software——Pajek, this paper revealed the situation of the patentee cooperation in the field of 3D printing. The results provide reference for the Chinese scholars to seek strategic partners and seize the opportunity to develop the industrialization.

Key words: Pajek; 3D printing technology; patentee; cooperation analysis