

基于专利的中日机器人领域发展现状对比分析

汪新华¹, 刘 娅¹, 滕 立²

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038;

2. 郑州航空工业管理学院, 郑州 450000)

摘 要: 对 2014—2018 年中国和日本有关机器人的专利数据进行专利计量分析, 研究表明, 中国机器人产业与日本相比仍然处于产业发展初期阶段, 虽然专利量远高于日本, 但是高价值专利占比少且有进一步下降的趋势, 产业内部专利集中度不高, 可能会在产业发展过程中形成阻力。中日两国都以企业为创新主体, 高校 / 科研机构在中国机器人产业创新中所占权重远高于日本, 但是与日本同样面临着如何提升产学研合作的问题。中国机器人技术领域基本覆盖了产业中的主要技术领域, 与日本相比在技术深度与广度方面还有待提高。最后对中国机器人产业存在的问题提出了相应的建议。

关键词: 机器人; 专利; 创新主体; 知识交流; 技术领域

中图分类号: F416 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.08.008

机器人既是工业制造业的关键支撑工具, 也是提高人类生活质量和改善人类生活方式的重要装备。随着工业 4.0 时代的逐渐到来, 主要工业化国家如日本、德国, 纷纷把机器人产业列为未来发展的重要方向, 并制订了相应的行动计划, 对其发展进行战略布局。由国际机器人协会 (International Federation of Robotics, IFR) 2018 年发布的世界机器人技术之工业机器人 (World Robotics Industrial Robots) 年度报告显示, 2017 年全球工业机器人销售量比 2016 年增长 30%, 预计到 2020 年将会以平均每年 14% 的增长率快速发展^[1]。机器人相关技术的研发程度和产业化应用已经成为衡量一个国家科技创新、高端制造发展水平的重要标志。

中国目前正处于经济转型的重要时期, 调结构、形成发展新动能是当前的迫切任务之一。机器人产业理所当然地成为中国政府未来发展的战略性新兴产业之一, 中国为此制订了相应的发展目标。日本是机器人产业的大国和强国, 在技术和产品方

面均处于世界领先的地位。机器人领域具有高技术密集、高资本投入等高新技术产业的共同特征。这类产业的发展极度依赖产业的技术创新能力。因此, 对中国机器人产业的技术创新能力进行分析, 并与世界先进国家进行对标, 找出差距并借鉴经验, 将有力地促进中国机器人产业发展。

本文拟以中日两国在机器人领域的专利文献为分析对象, 对中日两国的机器人产业发展阶段、创新模式、创新内容等进行对比分析, 提出相应的对策建议, 以期助力中国机器人产业发展。

1 相关研究综述

专利因其所载技术信息, 被广泛应用于创新评价、产业政策、技术预见、科学与技术间的互动关系、产业发展评价等领域。Trajtenberg M^[2] 在 1990 年将专利引用信息作为一个指标来评价创新质量; Jaffe A B^[3] 等学者 1993 年从专利引用和被引用的地理位置信息出发, 研究知识溢出与地理位置之间的

第一作者简介: 汪新华 (1995—), 女, 在读硕士研究生, 主要研究方向为技术竞争情报。

通讯作者简介: 滕立 (1970—), 博士, 副研究员, 主要研究方向为科学计量学、情报学、科学技术政策等。邮箱: Tengli1970@163.com

收稿日期: 2019-07-26

关系;Narin F^[4]等学者 1997 年对美国专利和科学论文之间的引文链接做专利计量分析,以此来研究美国专利对科学论文的依赖程度。其中,在产业发展评价领域,专利的数量、申请主体结构、技术热点与核心技术领域识别常常用于对国家/地区的产业发展情况进行评价与分析,并就分析结果提出产业政策方面的建议。如娄岩等^[5]从专利数量、申请主体的合作情况、被引频次等几个方面对中国核电产业与世界主要发达国家进行对比分析,并为中国核电产业的发展提供建议。陈军等^[6]则以中美在人工智能领域的专利为分析对象,从数量、PCT 专利量、技术领域和创新主体几个方面进行分析,找出中国在该领域的差距并提出相应的政策建议。王友发等^[7]利用专利数据从总量、PCT 专利量、创新主体 3 个方面对比分析了中国与世界主要国家在机器人领域的发展状况。陈军等^[8]对比分析了中日两国机器人产业的发展阶段、技术成熟度和技术创新能力。而在机器人专利计量方面,黄超等^[9]分析了 1991—2010 年机器人产业发展现状和产业技术研究热点。陈小莉^[10]从年度专利数量、申请国家分布、专利来源国和技术国、技术领域等几个方面对全球工业机器人专利信息开展了计量分析,并提出国内企业在关键技术上的自主研发能力有待加强。柳倩等^[11]分析了工业机器人传感技术的发展历程、相关主题聚类和技术发展脉络,并对我国的传感控制技术做了具体的分析,据此提出了我国技术发展中出现的问题。

由此可见,由于专利所包含的丰富信息,其已成为分析产业发展和评价其创新能力的重要工具。另一方面,现有利用专利对产业进行的分析,侧重技术预见与技术识别,以及创新能力评价。利用专利从宏观视角评判产业的发展阶段、创新模式和创新内容的还不多见。

2 研究思路与研究方法

专利文献既是一种财产权利的权属证明,也是技术信息的载体。作为技术信息的载体,专利在给定时期内的授权数量被广泛用于评价产业、区域和国家的技术创新能力^[12,13]。对给定的技术领域来说,专利数量往往与产业政策、产业发展成熟度密切相关^[14]。当政策环境有利于创新时,如对创新提供

财政补助、税收补助以及有效的知识产权保护,都会对技术领域内的专利数量产生正面的影响^[15-17]。

在产业发展初期,往往专利数量较多,产业内存在着大量的创新机会,产业相对成熟时,专利数量则会保持相对平稳^[14]。另一方面,随着产业的发展阶段变迁,产业内部资源得到有效整合,专利数量在申请主体间的分布情况也会逐渐形成集中-离散的特征,即大量专利集中在产业中少数龙头企业中,而产业中其他大批的申请主体则只拥有少量专利。专利的集中程度越高,产业发展越成熟。

PCT 国际专利申请经过国际检索、国际公开以及国际初步审查三个阶段,可获得相关专利在国际范围内的新颖性、创造性和工业实用性的审查意见,PCT 专利申请是专利国际化的重要基础,也是贯彻专利竞争战略的主要手段之一。履行 PCT 手续的专利往往在申请主体看来具有较高的应用价值并在专利战略中具有重要作用。基于此,履行 PCT 手续的专利往往意味着该专利具有较高的价值。产业发展初期,PCT 专利数量占比不高,随着产业的成熟,其比例会维持在一个较高的水平。

因此,结合专利数量与专利的集中-离散情况,以及 PCT 专利的比例就可以在一定程度上判断出产业所处的发展阶段。

技术创新,本质上是创新主体利用知识进行新产品开发的结果。创新主体对知识的利用反映了其创新模式。技术创新的驱动力则主要来自社会需求。通常,创新主体可分为企业、自然人、高校/科研院所 3 大类。世界各国的经验表明,对企业和自然人而言,如果创新能获得有效的保护且专利作为财产权属证明可使其从市场获得未来预期的高收益,其专利申请并转化应用于产品的动力会得到极大的提升。高校/科研院所的职能则主要是从事基础研究,并不直接以市场为导向,也即从市场上追求直接的高收益不是其主要目标,其申请专利的主要动因依赖于科研制度环境。当专利作为评价科研人员的重要科研成果时,将会极大地提升高校/科研院所申请专利的积极性^[18]。

3 类主体间的相互合作模式,即两个或以上的主体共同申请专利,反映了创新主体间的知识交流与利用模式。不同主体间知识交流与利用的程度与效率越高,技术创新的能力越强。理想的情况则是

3 大类主体间充分合作,使得知识得到充分利用,反映在专利申请上则是各类主体不但自己申请的专利数量多,与其他主体合作申请的专利数量也多。创新主体间合作网络的保持与发展依赖于创新主体的转译能力^[19],也即某一主体对网络中其他主体进行利益转化的能力,通俗地说,就是通过合作,各主体的利益诉求都能得到满足。就本文的研究而言,这种能力显然主要依赖于以产权制度和科研评价制度为基础的制度环境。

专利分类代码是专利数据库分配给专利所属技术领域的代码。不同的专利数据库代码的编制规则与构成也不尽相同。本文使用德温特专利数据库(Derwent Innovations Index, DII)的手工代码进行相关分析。给定领域的专利分类代码的分布情况,尤其是高频分类代码,反映了该领域所涉及的主要核心技术以及技术热点^[20]。一个专利如果涉及多个技术领域,则会被分配多个分类代码。这多个代码间形成的共现关系,是构建专利分类代码共现网络的基础。在这类网络中,节点代表单个分类代码,节点间的连线代表两个分类代码间存在着共现关系,连线的权重则反映了关

系的强弱。

网络中,中介中心度^[21]是一种度量网络节点位置特征的指标,其含义是节点在网络中占有最短路径的能力。高中介中心度的节点在网络中起到连通网络各个部分的重要作用。一旦去掉这些节点,网络的连通性就会遭到破坏。基于中介中心度的定义,在本文中,高中介中心度的专利分类代码反映了其所代表的技术领域在整个技术体系中的地位与作用。这些分类代码所代表的技术领域,是整个技术体系不同技术的汇聚融合点,也是领域内关键技术与核心技术主要产生之处^[20]。

通过上述分析,本文以专利数量、专利集中度和 PCT 专利数量来判断中日两国机器人产业的发展阶段;通过分析创新主体及其相互间的合作来表征两国在机器人产业的创新模式;最后,通过统计高频专利分类代码,并提取专利分类代码共现网络中的高中介中心度节点,来反映两国机器人技术领域的创新内容。在研究方法上,主要使用统计学的方法和网络分析的方法,中介中心度的计算则借助 CitespaceII 软件实现。研究思路流程图如图 1 所示。

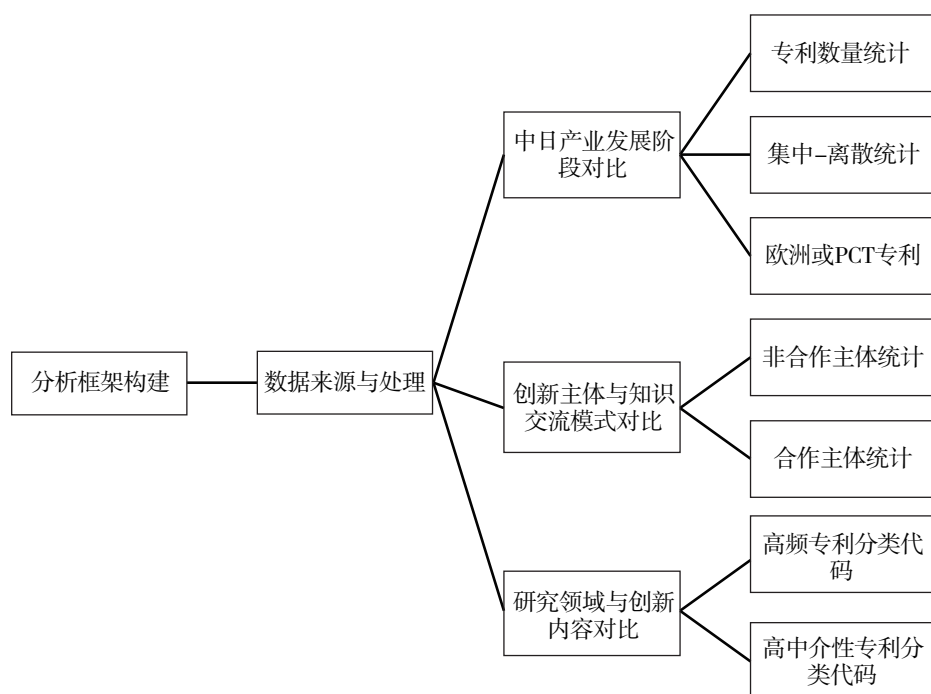


图 1 本文研究思路流程图

3 数据来源与处理

本研究以德温特专利数据库为数据源,该数据库收录了来自世界各地包括世界知识产权组织(WIPO)、美国专利局(USPTO)、欧洲专利局(EPO)在内的超过52家专利授予机构提供的高附加价值的专利信息。机器人相关检索词的构建参考陈悦、谭建国等学者凝练的77个机器人技术主题词^[22]。笔者在专利数据库中进行了检索与验证,认为此筛选过程已基本覆盖机器人技术研究主题,由于专利技术的来源国识别没有直接方式,故使用专利号检索,即PN=CN*或PN=JP*。由于技术领域的关键技术是动态变化的,技术热点也会随时间、市场环境和技术发展等因素而不断变化,且中国的中期科学技术规划也一般以5年为一个阶段,如中国《国民经济和社会发展的第十四个五年规划纲要》正在筹备过程中,因此本次研究选择5年做时间窗口;由于本次研究想了解最新的技术研究热点以及为“十四五”规划做决策支撑,所以不重点考虑专利数据的滞后性问题,最终本次研究选取了2014—2018年5年间的有关机器人的专利数据作为研究对象。共检索到中国机器人技术专利题录56 117条,日本机器人技术专利题录8 129条。

基于已检索文献,根据优先权国家字段信息,筛选出专利的最早优先权国家是中国或日本的专利号,本文假定所有专利的最早优先权国家都是本国,

检索式示例如下:Ts=((vision sensor or tactile sensor or force sensor or proximity sensor or distance sensor or angle sensor or velocity sensor or……) robot*) and pn=(cn103* or cn104* or cn105* or cn106* or cn107* or cn108* or cn203* or cn204* or cn 205* or cn206* or cn207* or cn208*) 以及 pn=(jp5* or jp6* or jp32* or jp201*),检索日期为2019年2月10日—12日,共检索到中国机器人技术专利题录50 278条,日本机器人专利题录8 094条题录。本研究采用的专利权人仅为专利权人名称。因此在对企业进行局部研究时,将进一步对数据进行清洗——将企业名称进行合并:“FANUC LTD”与“FANUC CORP”共同合并为“FANUC”公司。

4 中日机器人产业发展状况对比分析

依据检索数据,图2所示为中日两国在2014—2018年机器人领域的专利量。可以看出,2014年到2018年,中国在机器人领域的专利申请量呈现出由低到高的井喷式增长,由2014年的4 245件增加到2018年的18 773件。与此同时,日本的专利数量则保持稳定,年专利量在1 500件左右。

表1列出了中日两国在给定时间段获得的PCT专利数量。总体上,中国5年来申请PCT保护的专利占比不高,只有6.56%,而日本则达到33.41%。逐年看,中国申请PCT的专利占比呈现出快速下降状态,由2014年的14.77%下降到2018年的1.51%,而日本则基本保持稳定,虽然在2018年

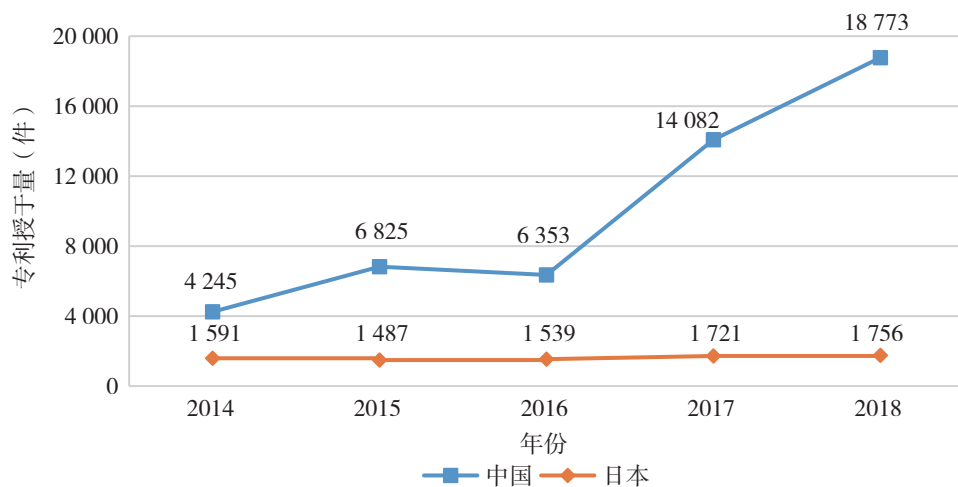


图2 中日历年专利申请量对比

有所下降,但仍维持在 20% 以上。总量上,虽然中国专利数量在总量上远远超过日本,约为日本专利总量的 6.21 倍(中国专利总量 50278 件,日本 8094 件),但是中国 PCT 专利总量只约为日本 PCT 专利总量的 1.22 倍,与专利总量比例相比则不太匹配(中国 PCT 总量 3289 件,日本 2704 件)。

中国在机器人领域的专利数量已远远超过机器人产业强国日本。但是,从产业发展阶段看^[23, 24],中国的专利量迅速增加反映了该产业正处于技术期和成长期阶段,而日本虽然年申请专利量稳定,却处于产业的应用期阶段。中国虽然专利量多,但是高价值专利占比却过低,且呈逐年下降趋势。

表 1 中日两国 2014—2018 年获得的机器人领域 PCT 专利数量

年份	中国		日本	
	专利数量(件)	占比(%)	专利数量(件)	占比(%)
2014	627	14.77	583	36.64
2016	685	10.04	542	36.45
2016	815	12.83	629	40.92
2017	899	6.39	548	32.39
2018	272	1.51	402	22.99
总计	3 298	6.56	2 704	33.41

反观日本,高价值专利占比较高,且比例相对稳定。

专利权人集中度指专利在申请主体间的集中—离散情况。表 2 列出了中日两国在机器人领域专利

量前 10 名的机构。可以明显看出,中国专利量前 10 名的申请人共申请了 1 720 件专利,占全部专利的 3.42%,而日本则为 48.21%,差距明显。专利集中度低,意味着中国在机器人领域存在“专利分

表 2 中日机器人专利量前 10 名的机构

序号	中国企业名称	专利数量(件)	日本企业名称	专利数量(件)
1	国家电网公司	589	发那科	1 018
2	山东鲁能智能技术有限公司	268	精工爱普生有限公司	792
3	国家电网四川电力公司	214	安川电机	475
4	新松机器人自动化有限公司	125	川崎	405
5	上海未来伙伴机器人有限公司	99	佳能株式会所	345
6	珠海格力智能装备有限公司	91	丰田电动车株式会所	314
7	深圳市优必选装备有限公司	90	夏普株式会所	153
8	成都万先自动化科技有限责任公司	86	本田汽车有限公司	151
9	哈尔滨工大天智能科技发展有限公司	83	日本电装株式会所	131
10	深圳普思英察科技有限公司	75	松下知识产权管理有限公司	118
	总和	1 720	总计	3 902
	占比	3.42%	占比	48.21%

散”现象，在一定程度上可能会对产业内的创新形成阻碍^[25]。

5 中日机器人技术领域知识交流模式对比

5.1 非合作专利在创新主体间的分布

基于检索到的专利数据，表3列出了中日两国机器人领域非合作专利在各主体间的分布与使用情况。

只有一个专利权人代码或有两个及两个以上专利权人代码但代码相同的专利视为非合作专利。

从表3可以很明显地看出，中日两国在机器人领域的技术创新都是以企业为主体。中国企业单独申请的专利量占到62.19%，日本为82.13%。两国不同的地方在于中国的高校/科研机构与自然人单独申请的专利在数量和比例上都要远远大于

表3 中日机器人非合作专利在高校、企业和自然人中分布（2014—2018）

专利权人类别	中国		日本	
	专利数量	占比（%）	专利数量	占比（%）
企业	31 268	62.19	6 648	82.13
高校 / 科研院所	9 310	18.52	143	1.77
自然人	4 648	9.24	69	0.85

日本。中国高校/科研机构单独申请的专利占比为18.52%，接近中国总专利数量的1/5，而日本则只有143件，占比为1.77%。中国自然人单独申请的专利占比为9.24%，而日本只有0.85%。

5.2 合作专利在创新主体间的分布

表4为中日两国在机器人领域创新主体合作申请专利的统计。可以看出，中国更倾向于企业之间合作（占比为4.76%），其次是企业和自然人间的

合作（占比为2.30%），排名第3位的是自然人之间的合作（占比为2.16%），第4位是企业与高校间的合作（占比为1.26%）。日本排名第1的是企业与自然人间的合作（占比为7.54%），排名第2的是企业间的合作（占比为6.57%），第3和第4分别是自然人间的合作（占比5.23%）和校企合作（占比1.83%）。高校间的合作、高校与自然人间的合作以及校企自然人合作在两国占比都不高。总体上

表4 中日机器人合作专利专利权人分布（2014—2018）

序号	中国高频专利代码		日本高频专利代码		中国高中介性专利代码		日本高中介性专利代码	
	代码	频次	代码	频次	代码	中介性	代码	中介性
1	T06-D07B	3 519	T06-D07B	1 110	T06-D07B	0.38	T01-J07B	0.39
2	X25-A03E	3 428	X25-A03E	846	T01-J07B	0.31	T06-D07B	0.37
3	T01-J07B	3 155	T01-J07B	821	T06-B01A	0.21	T01-J07D3A	0.24
4	X25-A03F	2 078	X25-A03F	643	X25-A03F	0.17	W01-C01D3C	0.23
5	T06-B01A	1 339	T01-S03	405	X25-A03E	0.15	T01-J07D1	0.22
6	V06-U05	1 122	T06-B01A	234	T06-A11	0.14	W04-X02C	0.21
7	M23-H	842	V06-U05	216	T06-D08F	0.12	T01-J10B2	0.19
8	T01-J07D1	781	T01-J07D1	214	X25-A03E1	0.11	T06-A04B5	0.16
9	X27-D04R	773	T01-J10B2	174	M23-H	0.11	L03-H03A	0.14
10	X25-A03E1	747	U11-F02A2	159	T01-J10B2	0.09	W06-C01B	0.13

看,两国的合作专利都倾向于企业和自然人之间的相互合作(累积占比中国为9.22%,日本为19.34%),而不倾向于其他方式的合作。尤其是高校/科研机构与企业的合作,在两国的数据中都只排名第4,成为两国的共同短板。

显然,创新主体间的合作取决于合作是否能够满足双方或多方的利益诉求。对企业和自然人而言,申请专利有着相同的利益诉求,都是以追求经济利益为首要目标。因此,在良好的产权制度环境下,企业和自然人之间更容易达成合作,也即企业与企业之间,企业与自然人之间更容易形成转译机制。日本作为发达的市场经济国家,产权制度比较完善,为企业和自然人之间合作创新提供了制度上的保障^[26]。其中,2015年修订的日本《特许法》第35条明确规定“雇主与雇员可以在合同或劳动规章中对职务发明创造的权利归属进行事先约定,双方既可以约定职务发明之申请专利的权利由雇主或者雇员中的一方原始取得,同时也可以按照原有的‘雇员优先’的权属规则将职务发明专利权赋予雇员”^[27],为提升日本企业与自然人合作创新提供了制度上的保障。中国近几年加大了产权尤其是知识产权的保护力度,市场经济体制环境也有了极大的改善,在制度层面为促进创新主体展开合作提供了保障。但是也要看到,就企业和自然人间相互合作比例而言,

中国与日本相比还有不小的差距。

代表产学研合作创新的企业与高校/科研院所合作的专业占比都比较低。原因是高校/科研院所研究定位上侧重于基础研究,且研究的目的不以市场收益为主要目标,与企业的目标有着明显不同。虽然中日两国都非常重视产学研合作的制度与运行机制建设,但就机器人产业而言,两国在产学研合作方面还有很大的提升空间。

6 中日两国机器人领域技术内容对比

利用 Citespace 软件分析专利的功能,基于时间切片专利数据选取前 10% 的节点,节点类型选择 category,得到德温特手工代码频数与中介中心度序列,分别对中国和日本的专利数据进行统计分析。表 5 为中日两国机器人领域高频与高中介中心度专利代码统计(前 10 名),表 6 为专利手工代码释义。

从表 5 中可以比较明显地看出,中日两国在高频专利代码上有相当大的重合。在前 10 个高频专利代码中,两国有 7 个专利代码是重合的,涉及的领域有“过程与机器控制中控制系统相关(数据)通信协议”(T06-D07B)、“工业电器设备中的机械臂”(X25-A03E)、“工业制造/工业机器的计算机控制和质量控制”(T01-J07B)、“工业电器控制器工具”(X25-A03F)、“过程与机器控

表 5 中日机器人领域高频与高中介中心度专利代码统计表(前 10 名)

序号	中国高频专利代码		日本高频专利代码		中国高中介性专利代码		日本高中介性专利代码	
	代码	频次	代码	频次	代码	中介性	代码	中介性
1	T06-D07B	3 519	T06-D07B	1 110	T06-D07B	0.38	T01-J07B	0.39
2	X25-A03E	3 428	X25-A03E	846	T01-J07B	0.31	T06-D07B	0.37
3	T01-J07B	3 155	T01-J07B	821	T06-B01A	0.21	T01-J07D3A	0.24
4	X25-A03F	2 078	X25-A03F	643	X25-A03F	0.17	W01-C01D3C	0.23
5	T06-B01A	1 339	T01-S03	405	X25-A03E	0.15	T01-J07D1	0.22
6	V06-U05	1 122	T06-B01A	234	T06-A11	0.14	W04-X02C	0.21
7	M23-H	842	V06-U05	216	T06-D08F	0.12	T01-J10B2	0.19
8	T01-J07D1	781	T01-J07D1	214	X25-A03E1	0.11	T06-A04B5	0.16
9	X27-D04R	773	T01-J10B2	174	M23-H	0.11	L03-H03A	0.14
10	X25-A03E1	747	U11-F02A2	159	T01-J10B2	0.09	W06-C01B	0.13

表 6 专利手工代码释义表

序号	手工代码	代码对应的技术领域
1	T01-J07B	工业制造 / 工业机器的计算机控制和质量控制
2	T01-J07D1	数字计算机汽车微处理系统
3	T01-J07D3A	工业过程车辆 / 飞机 / 导弹导航过程地理信息系统
4	T01-J10B2	用于图像处理的图像分析数据处理系统
5	T01-S03	数字计算机软件产品
6	T06-A11	过程与机器控制中控制系统相关 (数据) 通信协议
7	T06-A04B5	录音和回放 / 教学系统非数值的程序控制系统
8	T06-B01A	过程与机器控制车辆在二维空间中的位置或航向
9	T06-D07B	控制器应用程序
10	T06-D08F	卡车、货物或机器人车辆有关输送、起重、牵引、搬运物料的应用程序
11	X25-A03E	工业电器设备中的机械臂
12	X25-A03E1	缝焊控制器应用程序
13	X25-A03F	工业电器控制器工具
14	X27-D04R	吸尘器
15	W01-C01D3C	手携式的移动无线电话
16	W04-X02C	电子游戏的视听记录和系统
17	W06-C01B	船舶制造的仪器仪表和通信元件的航运系统
18	L03-H03A	电气通信技术中一般数据存储单元或计算机应用程序
19	U11-F02A2	半导体加工设备内处理晶圆片的夹具支架
20	V06-U05	机器人电机系统
21	M23-H	缝焊一般辅助设备

制车辆在二维空间中的位置或航向”(T06-B01A)、
“机器人电机系统”(V06-U05)和“数字计算机
汽车微处理系统”(T01-J07D1)。由于高频专利
代码反映了一个技术领域的主体系统结构,中日两国
在机器人领域的主体系统结构的一致性表明了中国在
该领域的创新比较全面,覆盖了机器人技术的主要
领域。

另外,中国的高频专利代码与高中介中心度专
利代码重合度也达到 7 个,分别是“T06-D07B”
“X25-A03E”“T01-J07B”“X25-A03F”“T06-B01A”
“M23-H”“X25-A03E1”。日本则只有 4 个,分

别是“T06-D07B”“T01-J07B”“T01-J07D1”“T01-
J10B2”,其余 6 个不同的代码涉及“工业过程
车辆 / 飞机 / 导弹导航过程地理信息系统”(T01-
J07D3A)、“手携式的移动无线电话”(W01-C01D3C)、
“电子游戏的视听记录和系统”(W04-X02C)、
“录音和回放 / 教学系统非数值的程序控制系统”
(T06-A04B5)、“电气通信技术中一般数据存储
单元或计算机应用程序”(L03-H03A)、“船舶
制造的仪器仪表和通信元件的航运系统”(W06-
C01B)。

中国专利在高频与高中介中心度上的高重合,

结合专利代码共现网络的形成过程,表明中国在机器人技术领域的相关创新主要围绕着重合领域进行,这些创新是其对应的技术领域的自然延伸,其在领域内的联系要多于在领域间的联系,意味着中国在机器人领域的技术融合程度还有待提高。反观日本,高频与高中介中心度专利代码差异较大,反映出日本在机器人技术领域围绕着主技术体系结构延伸到更多的技术领域,并在相应的领域里展开了丰富的创新活动,技术内容更丰富。

7 结论与建议

总体上看,中国机器人产业虽然专利数量快速增长,但与日本相比仍然处于产业发展的初期阶段。企业是机器人产业创新的主体,中国高校/科研院所所在产业技术创新中是一支重要的力量,创新内容基本覆盖机器人产业的主要技术领域。

但是,与日本相比,中国的机器人产业发展过程中也存在着提升创新质量与克服“专利分散”的问题。同时,作为创新主体的中国企业与其他创新主体间的知识交流程度还有很大的提升空间。尤其是在产学研合作方面,虽然日本的合作程度不高,但是日本的大学与科研机构在该领域的投入产出也不高。反观中国,高校/科研机构申请了大量机器人领域的专利,但与企业合作申请的比例却与日本处于同一水平。另外,中国与日本相比,还需要提高机器人技术领域的宽广程度,促进相关技术领域间的融合。

对此,中国应当在制度上贯彻落实以市场为导向的资源配置方式,加大知识产权保护力度,合理平衡企业与研发人员间的创新收益,通过制度建设缩小高校/科研院所与企业价值取向的差异,加快形成以企业为核心的创新网络并不断提高合作的深度与宽度。■

参考文献:

- [1] International Federation of Robotics. Welcome to the IFR Press Conference 18 October 2018 Tokyo[EB/OL]. [2019-03-03]. https://ifr.org/downloads/press2018/WR_Presentation_Industry_and_Service_Robots_rev_5_12_18.pdf.
- [2] Trajtenberg M. A penny for your quotes-patent citations and the value of innovations[J]. Rand Journal of Economics, 1990, 21(1): 172-187.
- [3] Jaffe A B, Henderson RM, Trajtenberg M. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations[J]. Quarterly Journal of Economics, 1993, 108(3): 577-598.
- [4] Narin F, Hamilton KS, Olivastro D. The increasing linkage between US technology and public science[J]. Research Policy, 1997, 26(3): 317-330.
- [5] 娄岩, 杨培培, 黄鲁成, 等. 基于专利的核电技术中外对比研究[J]. 情报杂志, 2016, 35(6): 102-108.
- [6] 陈军, 张韵君, 王健. 基于专利分析的中美人工智能产业发展比较研究[J]. 情报杂志, 2019, 38(1): 41-47.
- [7] 王友发, 周献中. 基于专利地图的机器人产业知识产权发展对策[J]. 中国科技论坛, 2015(9): 31-37.
- [8] 陈军, 张韵君. 基于专利情报定标比超分析的中国机器人产业发展研究[J]. 中国科技论坛, 2016(10): 45-52.
- [9] 黄超, 刘琼泽, 仲伟俊. 基于专利分析的机器人产业技术情报研究[J]. 情报杂志, 2012, 31(11): 100-105, 99.
- [10] 陈小莉. 工业机器人产业专利竞争态势[J]. 科学观察, 2016, 11(2): 12-23.
- [11] 柳倩, 桂建军, 杨小微, 等. 工业机器人传感控制技术的研究现状及发展态势——基于专利文献计量分析视角[J]. 机器人, 2016, 38(5): 612-620.
- [12] 李妃养, 黄何, 陈凯. 广东各地市创新能力评价研究[J]. 科研管理, 2018, 39(S1): 111-121.
- [13] 李雨晨, 陈凯华, 张艺. 科技创新能力测度结果的指标选取差异性研究[J]. 科学与科学技术管理, 2017, 38(4): 3-15.
- [14] 张永安, 邬龙. 战略性新兴产业发展三阶段划分及评价研究: 基于技术效率的视角[J]. 科技管理研究, 2015, 35(19): 57-63.
- [15] 林洲钰, 林汉川, 邓兴华. 政府补贴对企业专利产出的影响研究[J]. 科学学研究, 2015, 33(6): 842-849.
- [16] 杨芳娟, 刘云, 谭龙. 地方专利资助政策对专利申请量增长的影响分析[J]. 中国管理科学, 2012, 20(S2): 733-739.
- [17] 邸晓燕, 赵捷. 政府资助形成的科技成果: 转移现状、政策制约及建议[J]. 中国科技论坛, 2013(8): 9-14.

- [18] 吴滢, 刘伟娜, 徐跑, 等. 科研创新团队的创优建设对创新能力的影响评价 [J]. 科研管理, 2015, 36 (S1): 110-115.
- [19] Callon M, Law J, Tuner W, et al. From Translations to Problematic Networks: An Introduction to Co-word Analysis[J]. Social Science Information, 1983, 22(2): 191-235.
- [20] 杨雅娜, 韩丽萍, 韩红旗, 等. 基于 IPC 交叠图的专利可视化方法研究 [J]. 情报理论与实践, 2019, 42 (1): 124-128.
- [21] Freeman L C. Centrality in social networks conceptual clarification[J]. Social Networks, 1979, 1(3): 215-239.
- [22] 陈悦, 谭建国, 王智琦, 等. 专利视角下工业机器人领域的技术机会分析 [J]. 科研管理, 2018, 39 (4): 144-156.
- [23] 张永安, 邬龙. 战略性新兴产业发展三阶段划分及评价研究: 基于技术效率的视角 [J]. 科技管理研究, 2015, 35 (19): 57-63.
- [24] 陈军, 张韵君, 王健. 基于专利分析的中美人工智能产业发展比较研究 [J]. 情报杂志, 2019, 38 (1): 41-47.
- [25] 罗恺, 袁晓东. 我国半导体照明产业专利分散趋势及其政策含义 [J]. 情报杂志, 2016, 35 (8): 89-94+82.
- [26] 侯水平. 日本知识产权助推产业发展机制研究 [J]. 现代日本经济, 2014 (4): 36-45.
- [27] 刘鑫. 日本职务发明权属规则转变的梳理与借鉴——兼评 2015 年日本《特许法》修订 [J]. 电子知识产权, 2017 (9): 43-49.

Development Status of Robotics in China and Japan Based on Patents Comparative Analysis

WANG Xin-hua¹, LIU Ya¹, TENG Li²

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. Zhengzhou University of Aeronautics-ZUA, Zhengzhou 450000)

Abstract: The patent measurement analysis of the patent data of robots in China and Japan in 2014-2018 shows that the Chinese robot industry is still in the early stage of industrial development compared with Japan. Although the patent volume is much higher than that of Japan, the proportion of high-value patents is small and there is a trend of further decline. The concentration of patents within the industry is not high, which may form resistance in the process of industrial development. Both China and Japan regard enterprises as the mainstay of innovation. Universities/scientific institutions have a much higher weight in China's robot industry innovation than in Japan, but they are also faced with the problem of how to improve the cooperation of industry, universities and research institutes. China's robotics technology has basically covered the main technical fields in the industry, and there is still room for improvement in terms of technology depth and breadth compared with Japan. Finally, the corresponding suggestions for solving the problems in Chinese robot industry are put forward.

Key words: robot; patent; innovation subject; knowledge exchange; technical field