



中国知识产权研究会◎编

各行业专利技术 现状及其发展趋势报告 (2015—2016)

CEHANGYE ZHUANLI JISHU XIANZHUANG
JIQI FAZHAN QUSHI BAOGAO (2015—2016)



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位



中国知识产权研究会◎编

各行业专利技术 现状及其发展趋势报告 (2015—2016)

CEHANGYE ZHUANLI JISHU XIANZHUANG
JIQI FAZHAN QUSHI BAOGAO (2015—2016)



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

各行业专利技术现状及其发展趋势报告. 2015~2016/
中国知识产权研究会编. —北京: 知识产权出版社,
2016.1

ISBN 978-7-5130-3999-4

I. ①各… II. ①中… III. ①专利—技术发展—研究
报告—中国—2015~2016 IV. ①G306.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 001705 号

内容提要

本书以并联机器人等十四个领域的专利数据分析为基础, 通过对国内外专利数据库的检索和分析, 全面地阐述了相关技术领域内专利申请和保护的状况, 同时针对重点技术的竞争情况给出了明晰的结论, 并对相关技术的发展趋势进行了预测。

本书紧扣国家发展规划涉及的重点领域和新兴产业, 提出了我国相关产业技术创新和专利保护的战略方向和发展重点, 研究成果对企业技术发展方向和政府部门政策决策具有一定的参考价值。

责任编辑: 纪萍萍

责任校对: 孙婷婷

责任出版: 刘译文

各行业专利技术现状及其发展趋势报告 (2015—2016)

中国知识产权研究会 编

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司	网 址: http://www.ipph.cn
社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号	天猫旗舰店: http://zscqcbbs.tmall.com
责编电话: 010-82000860 转 8387	责 编 邮 箱: jpp99@126.com
发行电话: 010-82000860 转 8101/8102	发 行 传 真: 010-82000893/82005070/82000270
印 刷: 北京科信印刷有限公司	经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店
开 本: 787mm×1092mm 1/16	印 张: 37
版 次: 2016 年 1 月第 1 版	印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷
字 数: 505 千字	定 价: 98.00 元

ISBN 978-7-5130-3999-4

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

编 委 会

主 任 申长雨

副主任 贺 化 杨铁军 甘绍宁 廖 涛
张茂于 徐治江 徐 聪

主 编 张云才

编 委 (按姓氏笔画排序)

卜 方	马秀山	王岚涛	王 澄
王霄蕙	刘志会	曲淑君	毕 因
宋建华	李永红	陈 伟	郑慧芬
崔 军	崔伯雄	黄 庆	龚亚麟
焦 刚	葛 树	韩秀成	

执 编 张健佳

序

当前，我国经济发展进入新常态，创新成为引领发展的第一动力。知识产权制度作为激励创新的基本保障，其角色和作用更为突出。党中央、国务院高度重视知识产权工作，明确提出要深入实施知识产权战略，深化知识产权领域改革，加快知识产权强国建设。知识产权强国建设既是一个实践创新，也是一个理论创新，必须实现二者的协调推进。因此，要进一步做好知识产权强国建设研究，及时推出一批高质量的研究成果，为知识产权事业的发展提供有力支撑；要进一步把握研究方向，使各个课题的研究方向更加精准，内容更加深入，结论更具说服力，对工作有更强的指导作用，努力推动知识产权强国建设沿着科学的轨道向前发展。

中国知识产权研究会秉承“服务社会，服务创新主体”的理念，自2003年以来，组织开展各行业专利技术现状及其发展趋势的研究工作，通过对国内外有关专利信息数据的深度挖掘、整理和科学分析，对技术发展趋势做出预测，对行业的发展方向提出合理建议，在此基础上形成了《各行业专利技术现状及其发展趋势报告》系列丛书，及时向社会提供专业、高效的专利信息服务。

我高兴地看到，《各行业专利技术现状及其发展趋势报告（2015—2016）》向读者奉献出了新的研究成果。本报告集中了机器人、新能源、新材料、信息安全、生物医药等行业和领域的14篇技术评价与预测分析报告，希望对创新主体的研发工作、企业知识产权战略实施以及管理部门制定行业规划等起到有益的参考和借鉴作用，促进相关行业更好更快发展，推动经济提质增效升级。

国家知识产权局局长

申长雨

二〇一六年一月

目 录

1. 并联机器人专利技术现状及其发展趋势	宋轶群 孙力 黄军容 梅海燕	1
2. 静电纺丝专利技术现状及其发展趋势再研究	李霞 王涵 喻江霞 朱明慧	50
3. 计算机指令系统专利技术现状及其发展趋势	顾静 王燕 郭姝梅 王艳	89
4. 移动信息安全领域专利技术现状及其发展趋势	杨洁 冯慧萍 贾勇 崔哲 陈安安	128
5. 有机发光器件关键技术现状及其发展趋势	应志红 施曙东 徐颖 孙重清 王文杰 赵颖	186
6. 基于人体识别的智能媒体播放技术专利现状及其发展趋势	彭媛 亓晓旭 王桂霞	246
7. 生物柴油用植物繁育专利现状及其发展趋势	吴涛 李肖蕖 张弛	282
8. 蛋白多肽类药物微粒给药体系专利技术现状及其发展趋势	李凤云 孙镜沂 雷耀龙 刘开建 陈矛 黄嘉	328
9. 压敏胶粘剂专利技术现状及其发展趋势	靖瑞 霍艳丽 袁媛	370
10. 洗衣机节水专利技术现状及其发展趋势	郭旭 刘静 陈玉娥	412
11. 空气污染物检测技术现状及其发展趋势	崔亚松 张瑞 李思源	436
12. 氧化铈稀土功能材料专利技术现状及其发展趋势	李小南 李银锁 陈大洲	483
13. 空气净化器专利技术现状及其发展趋势	徐晶晶 杨祥钧 李玉红 郝荣荣 巩建华	530
14. 机顶盒专利技术现状及其发展趋势	郭荣庆 朱妙妙 林洁 张烨	560

并联机器人专利技术现状及其发展趋势

宋轶群 孙力^① 黄军容 梅海燕

(国家知识产权局专利局机械发明审查部)

一、引言

并联机器人 (parallel robot, 简称 PR), 也称并联机构或并联结构, 定义为动平台和定平台通过至少两个独立的运动链相连接, 机构具有两个或两个以上自由度, 且以并联方式驱动的机器人。并联机器人必备的要素如下: 末端执行器必须具有运动自由度; 末端执行器通过几个相互关联的运动链或分支与机架相连接; 每个分支或运动链由唯一的移动副或转动副驱动。

与传统的串联机构相比, 并联机器人机构的零部件数目大幅减少, 主要由滚珠丝杠、伸缩杆件、滑块构件、虎克铰、球铰、伺服电机等通用组件组成。这些通用组件可由专门厂家生产, 因而其制造和库存备件成本比相同功能的传统机构低得多, 容易组装和模块化。

二、并联机器人的起源与特点

并联机构的出现可以回溯至 20 世纪 30 年代。1931 年, Gwinnett 提出了一种基于球面并联机构的娱乐装置。1934 年, Pollard 设计了一种用于汽车的喷漆的并联机器人 (US2286571A), 如图 1 所示。

之后, Gough 在 1962 年发明了一种基于并联机构的六自由度轮胎检测装置。1965 年, Stewart 首次对 Gough 发明的并联机器人机构进行了机构学意义上的研究, 并将其推广应用为飞行模拟器的运动产生装置, 这种机构也是目前应用最广的并联机构, 被称为 Gough-Stewart 机构或 Stewart 机构。如图 2 所示, 从结构上看, Stewart 机构的动、静平台通过 6 条相同的独立分支相连接, 每条分支中含有一个连接动平台的球铰、一个移动副和一个连接静平台的球铰。

为了克服串联机器人刚性差、误差累积等诸多缺点, 澳大利亚著名机构学者

^① 孙力贡献等同于第一作者。

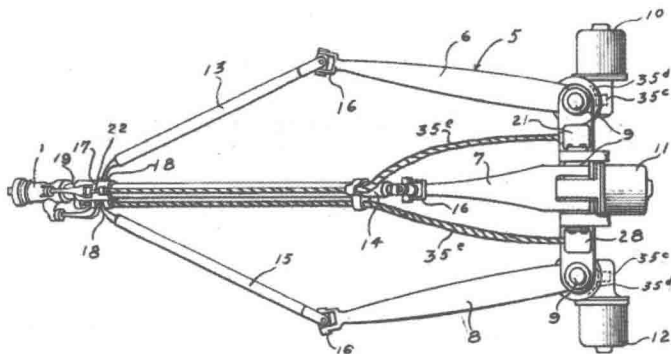


图1 Pollard 设计的喷漆并联机器人



图2 Stewart 机构

Hunt 于 1978 年首次提出把 Stewart 机构应用于工业机器人, 并且提出一种新的六自由度并联机器人。MacCallion 和 Pham 在 1979 年基于该机构设计出在小型计算机控制下、在精密装配中完成校准任务的用于装配的机器人, 从而真正拉开了并联机器人研究的序幕。然而, 在随后的近 10 年中, 并联机器人机构的研究停滞不前, 主要原因是受计算机硬件技术水平的限制。随着计算机技术的发展, 尤其是计算快速、功能强大的计算机出现之后, 促进了并联机器人机构的应用和发展。到 20 世纪 80 年代末和 90 年代初, 并联机器人引起了广泛关注, 目前已成为国际、国内机构学和机器人学研

究的热点。许多大型会议都设多个专题进行讨论, 国际上著名的学者有 Warldron、Roth、Gosselin、Fenton、Merlet 和 Angeles 等。

Hxeaslide 形式并联机构与 6-DOF 的 Stewart 平台等效, 但结构上为固定杆长, 其一端由球铰固连于动平台上, 另一端通过球铰与滑块移动副相连接, 且所有滑块均在同一平面即静平台内运动, 通过伺服驱动装置 (一般为滚珠丝杠或直线马达) 驱动并控制 6 个驱动滑块, 使滑块改变位置, 带动连杆以改变上平台位姿, 从而达到输入运动的目的。当所有的主动输入锁定时, 动平台和机座之间也就失去了相对的自由度。

HxeaM 也是另一种典型的 Hxeaslide 机构, 其滑块在倾斜的导轨上 (与静平台呈一定角度) 滑动, 滑块为非共面型。它与 Hexaslide (Hexaglide) 构型在结构上相似, 目前 HxeaM 已经做到了商业化, 如基于 HxeaM 的机构是由日本丰田工机公司 (Toyoda Machine Works) 与法国 LIRMM 的 F.Piemrt 教授合作开发的钻床 (JPH10118966A), 如图 3 所示。

① 飞机模拟系统, 如由 Frasca 国际公司和 CAE 公司研制的用于客机的飞行模拟器;

② 汽车运行模拟系统, 如德国 Daimler-Benz 公司制造的 Daimler-Benz 超大型 6-6 型号六自由度 Stewart 型多媒体全真动态驾驶模拟器;

③ 轮船运动模拟系统, 哈尔滨工业大学研制了我国规模最大的航海模拟运动平台, 用于船舶的航海模拟试验以及驾驶人员的海况适应性训练;

④ 娱乐模拟系统, 随着生活水平的不断提高, 人们对娱乐的直观感受要求越来越高, 工程师们基于并联机器人机构开发出了娱乐装置, 主要包括视觉娱乐装置和动感娱乐装置。如美国和日本的“星球航行”、“宇宙航行”等娱乐设施均采用并联机构平台。

(二) 并联机床

并联机器人机构与机床技术相结合, 最突出的产物是数控加工中心, 又被称为并联机床或虚拟轴机床。与传统的串联式加工中心相比, 并联机床具有结构简单、传动链短、刚度/重量比大、环境适应性强、响应速度快等特点, 尤其容易实现六轴联动, 以完成复杂三维曲面的加工。因此, 并联机床被认为是 21 世纪的机床。20 世纪 90 年代以来, 国际学术界和工程界对并联机床的研究和开发非常重视, 投入了大量的人力和物力, 相继开发出多种并联机床。

1994 年, 美国 Giddings & Lewis 公司在美国芝加哥 IMT94 博览会上推出的 VARIAX 虚拟轴机床, 标志着并联机器人正式进入机床领域, 被认为是 20 世纪以来机床结构的最大变革与创新。此后欧洲各国和日本也竞相研制。在 1997 年的德国汉诺威国际机床博览会 (EMO97) 以及 1999 年的巴黎国际机床博览会 (EMO99) 上, 展出了多种并联机床样机, 如瑞典 Neos Robotics 公司生产的 Tricept 600 型并联机床, 用于汽车装配自动线, 可以完成加工、装配、焊接等工序, 德国 Mikromat 公司生产的 6X 型高速立式加工中心, 瑞士联邦技术学院研制的 Hexa Glide 并联机床, 可以加工长工件。

国内方面, 清华大学和天津大学在 1997 年合作研制的大型镗床类并联样机 VAMTIY, 是我国第一台并联机床。1998 年, 东北大学研制出五轴联动三杆并联机床 DSX5-70, 该机床是在三个三自由度移动平台上串联一个两自由度的串联机构而成。此后, 哈尔滨工业大学、四川大学、北京理工大学、天津大学、中科院自动化所、北京航空航天大学、齐齐哈尔第二机床厂设计院等相继研制出并联机床样机。天津大学和天津第一机床总厂合作, 于 1999 年研制了三坐标并联机床商品化样机 LINAPOD, 哈尔滨工业大学也研制了一台六自由度并联机床样机。燕山大学做了一定的基础性研究, 研究虚拟轴机床中并联空间机构的类型、运动学和动力学、工作空间分析与综合问题, 将有利于提高和完善虚拟轴机床的工作性能, 从而进一步推进并联机构在工程实际中的应用。燕山大学自主研制了五自由度并联机床。

并联机床是并联机器人专利申请最集中的领域,在这个领域,集中了包括国内外企业以及国内各大科研机构的众多专利申请。

(三) 微操作机器人

近年来,面向生物工程、医学工程以及微加工领域的微操作机器人技术受到国内外的广泛关注,发展速度极快,已被应用于实现细胞的注射和分割、微机电产品的加工装配和微外科手术等领域。为此,要求微操作机器人具有无摩擦、无间隙、响应快、结构紧凑、刚性好,以及误差积累小等特点。并联机构作为微操作机器人机构,可以充分发挥机构自身的特点:机构紧凑,重量轻,刚性好,工作空间小,运动精度高,在三维空间的微小移动精度可以达到亚微米甚至是纳米的分辨率。并联机器人机构在微操作机器人领域中有广阔的应用前景。主要代表性的成果有:由加拿大 McGill 大学研制,用于细胞操作的遥控式微机器人系统;由日本机械技术研究所研制,用于细胞操作的微动双指并联机构;由 Dohi 研制,用于脑外科手术的微操作机器人;由 Northwestern 大学 Grace 研制,用于眼球手术的六自由度机械手;2002 年,法国 Merlet 提出了一种二自由度微动并联机器人。国内方面,微动机器人的研究早期开始于 1993 年,广东工学院杨宜民教授等首先研制出用于微进给机械加工的仿生型直线驱动器,哈尔滨工业大学研制了压电陶瓷驱动的六自由度的并联微操作机器人;北京航空航天大学毕树生等提出了由 3-RPS 并联机构和 3-RRR 并联机构串联而成的微操作机器人。燕山大学提出了用于微动操作的由两个 3-DOF 并联机构串联而成“串并联”机构以及 PP-R-S 型并联机构微动机器人。燕山大学还在 1994 年研制了以柔性铰链代替球副的并联式六自由度机器人误差补偿器,将其安装于机器人手腕处可以补偿手臂的误差。陈恩、李嘉等研究分析了 6-PSS 型六自由度并联微操作手的运动学和工作空间。以上研究和应用表明,微操作机器人研发是一个有发展前景的方向,目前世界各国正竞相对其开展研究工作。

(四) 对接装置

随着航天技术尤其是载人航天的发展,空间对接技术得以迅猛的发展。空间对接是现代复杂航天器,是载人空间站长期在轨运行期间不可缺少的操作活动,是完成空间组装、人员更换、补给、维修和回收等作业的先决条件。飞船的对接可以达到补给物品、人员交流等目的。

自 20 世纪 80 年代以来,并联机器人机构成为空间对接机构领域的研究热点,美国、英国、日本、法国、德国和俄罗斯等国家的研究机构和企业先后开展了对并联机构的研究,并开发出了多种样机,其中美国和俄罗斯研制的周边式对接机构 APA-89 成功完成了美国的航天飞机和俄罗斯的“和平号”空间站在空间交会对接,其机械构型采用的是并联机器人机构,该对接机构已广泛用于国际空间站的装配和航天飞机的对接。

飞船对接要求上下平台中间都有通孔,以作为结合后的通道,上平台成为对接机构的对接环,它由 6 个直线式驱动器驱动,其上的导向片可帮助两飞船对正,对接器

还有吸收能量和减震的作用。对接机构可完成主动抓取、对正拉紧、柔性结合、最后锁住卡紧等工作。

并联机器人还可以在汽车总装线上用于安装车轮,将并联机器人横向安装于能绕垂直轴线回转的转台上,它从侧面抓住从传送链送来的车轮。转过来以与总装线同步的速度将车轮装到车体上,再将所有螺栓一次拧紧。并联机器人还可以倒装在具有xy两方向受控的天车上用作大件装配,可以用在汽车总装线上吊装汽车发动机。

此外,并联机器人机构作为对接机构还可以用于空间卫星对接、设备装配等方面。航海上也有类似的应用,如潜艇救援中采用并联机构作为对接器。

(五) 海上钻井平台

海上钻井平台主要有自升式和半潜式钻井平台。

自升式钻井平台由平台、桩腿和升降机构组成,平台能沿桩腿升降,一般无自航能力。1953年美国建成第一座自升式平台,这种平台对水深适应性强,工作稳定性良好,发展较快,约占移动式钻井装置总数的1/2。工作时桩腿下放插入海底,平台被抬起到离开海面的安全工作高度,并对桩腿进行预压,以保证平台遇到风暴时桩腿不致下陷。完井后平台降到海面,拔出桩腿并全部提起,整个平台浮于海面,由拖轮拖到新的井位。

半潜式钻井平台,上部为工作甲板,下部为两个下船体,用支撑立柱连接。工作时下船体潜入水中,甲板处于水上安全高度,水线面积小,波浪影响小,稳定性好、自持力强、工作水深大,新开发的动力定位技术用于半潜式平台后,工作水深可达900~1200m。半潜式与自升式钻井平台相比,优点是工作水深大,移动灵活;缺点是投资大,维持费用高,需有一套复杂的水下器具,有效使用率低于自升式钻井平台。

通常海上石油钻井平台分自升式钻井平台、半潜式钻井平台和钻井船。自升式钻井平台通过桩腿直接插入海底泥床,平台顺着桩腿升起离开海面,通常适用于较浅的水深,如120m以下。半潜式钻井平台和钻井船都是浮于海平面,通过锚链或动力定位,可以作业至最大3000m的水深。

钻井平台要求承载系统刚度高、控制灵敏,并联机器人机构具有巨大的优势。

(六) 其他应用领域

1. 步行器的腿

由于少自由度的并联机器人机构高刚度和动态性能好等特性,可以用作步行器或爬壁机器人的腿。如日本 Hirose & Yoneda 实验室研制的 PV-II 和 TITAN 系列四足步行器以及 NINJA-I 和 NINJA-II 系列爬壁机器人等。

2. 工业机器人

并联机构在这方面应用最多的是 Delta 并联机构与 Tricept 并联机构,主要用于食品与药品的包装与机械自动生产线上。如瑞士洛桑工学院提出的 Delta 并联机器人,已广泛应用于食品、药品和电子产品的包装生产线上。

3. 医用机器人

德国柏林洪堡大学医学院手术机器人实验室采用 Delta 机器人成功进行了脑部手术。并联机构在医学、生物学上也有广泛的应用。并联机器人还可以用作人的假肢的驱动器,帮助残疾人部分地恢复活动能力。

4. 天文望远镜

德国波鸿鲁尔大学的天文研究所与卡尔蔡司光学公司(CarlZeissGmbH)合作,于1999年建造了一台反射镜直径为1.5m和质量达5t的大型天文望远镜。

5. 管道机器人

由 Stewart 平台的经典机构演化而来。机器人通过上、下平台上的支撑脚交替地支撑管壁,而实现机器人的上、下平台交替地作为动、静平台,再通过驱动杆的驱动,从而完成机器人向前蠕动。

四、并联机器人的研究方向

并联机器人研究内容非常丰富,主要集中在机构构型设计、测量与控制系统、运动学及动力学分析与控制、解耦、工作空间分析与控制、奇异性分析与控制、误差分析与控制等多个方面。其中,以专利申请的形式将相关技术公开并且获得保护的主要集中在并联机器人的机构构型设计以及相应的控制系统方面,例如,对并联机器人操作精度的控制等,而针对其他方面,如运动学及动力学分析与控制、工作空间分析与控制、奇异性分析与控制的研究和讨论大多通过期刊文章等形式予以体现。下面对并联机器人涉及的技术内容做进一步的介绍。

1. 机构构型设计

构型设计,即型综合,是并联机器人机构研究的基础性工作,包括机构自由度计算、构件数目、运动副种类和数目及运动副的组合方式确定等。

2. 测量与控制系统

对并联机器人的机构运动进行测量和控制,获得相关数据和运动轨迹,控制系统包括控制器以及控制器的程序算法等。

3. 运动学分析及动力学分析,机构的解耦

并联机器人机构的运动学分析主要包括位置分析、速度分析和加速度分析,其中,位置分析是运动学分析的最基本的任务,也是速度分析、加速度分析、工作空间分析、动力学分析以及机构综合等的基础。

由于并联机器人机构复杂,其动力学分析模型通常为多自由度、多变量、高非线性、多参数耦合的复杂系统。

4. 工作空间分析

工作空间就是并联机器人的工作区域,是衡量机器人性能的重要指标。为了开发出高精度、高速度和高效率的并联机器人,在机构的综合设计时要考虑到它的工作空

间的体积和形状、奇异位形、输出的各向同性等条件。由于并联机器人与串联机器人相比,工作空间小。因此为实现作业要求,在设计时要先确定能够满足性能指标的工作空间是至关重要的。

5. 奇异性及误差分析

奇异位形,也称死点,即机构达到某个位置后,电机无法控制制动平台运动。奇异性是机构的固有性质,也是机器人机构的一个重要的运动学特性。对奇异位形分析研究的目的是如何使机构的运动避开奇异位形,对并联机器人的应用具有重要意义。

6. 误差分析与控制

并联机器人在运动过程中,实际结果与理论数值会存在一定误差,针对这个误差进行测量与分析,继而进行控制,从而降低误差。

五、并联机器人技术发展状况

下面通过对并联机器人的专利申请进行检索和分析,从而得到并联机器人技术发展状况的统计和总结。

(一) 数据源与关键词

本课题对全球专利数据采用 EPODOC 和 WPI 数据库进行检索,中国专利数据采用国家知识产权局开发的数据库 CNPAT 进行检索。

检索中选用的中文关键词为:并联、机器人、机构、机床、连杆、结构等,对应的英文关键词为:PARALLEL、ROBOT、MECHANISM、LINK+、MACHINE 等。检索日期为 2015 年 6~9 月。

通过以上检索要素所获得的专利申请经过筛选后建立专利申请数据集合,作为本课题所研究的对象。接下来,在技术分解的基础上,设立并联机器人的技术分类表,对并联机器人领域所涉及的技术进行细化,参见表 1。

表 1 技术分类和定义

技术分解		定 义	检 索 词
一级	二级		
结构	与自由度相关	不同自由度的并联机器人的机构分析	自由度, degree, freedom, DOF
	构型设计	将机械运动方案具体转化为并联机器人及其零部件的合理构型,包括并联机器人的总体设计、部件和零件设计等	机构, 结构, 设计, mechanism, structure, design
	Delta 并联机器人	Delta 机器人的机构分析	Delta
	机构控制	并联机构的姿态、位置控制装置以及控制方法	姿态, 位置, 控制, attitude, position, control

续表

技术分解		定 义	检 索 词
一级	二级		
测量与分析	运动学、动力学测量与分析	并联机器人的位置分析、速度分析和加速度分析, 时变载荷对整个并联机器人的影响, 同时考虑阻尼和惯性的作用	运动学, 动力学, kinematics, dynamics
	奇异性测量与分析	并联机器人的死点位置以及如何避免奇异位形	奇异性, 死点, singularity, dead point
	故障与误差测量与分析	分析影响并联机器人误差的原因, 以及如何提高精度、减小误差, 检测故障的发生, 以及故障的排除	误差, 故障, error, fault, breakdown, failure
	耦合、解耦	对并联机构的耦合现象进行分析, 给出解耦的计算方法和手段	解耦, decoupling
应用	运动模拟器	在有人驾驶的模拟器中用来给驾驶员提供运动感觉的模拟系统	飞机, 汽车, 轮船, 娱乐, 模拟系统 aircraft, airplane, plane, boat, ship, vessel, car, automobile, vehicle, entertainment, simulation
	并联机床	用并联机构作为进给传动机构的数字控制机床	机床, machine
	微操作机器人	面向生物、医学工程以及微加工等领域的一种机器人	微操作, 微动, microoperation
	空间对接	两个航天器在空间轨道上会合并并在结构上连成一个整体的技术	空间, 航空, 航天, 对接, space, docking

对检索到的专利文献进行数据提取和整理, 重点针对申请人、发明人、公开日、分类号、关键词和引用文献等关键字段信息, 进一步对提取字段的信息进行统计和分析。通过对这些专利文献的粗略统计, 可以得出, 并联机器人领域的专利申请主要集中在构型设计、Delta 并联机器人、机构控制、并联机床, 以及多自由度并联机器人方面 (在表 1 中用加粗予以显示), 而涉及其他应用领域和研究方向的专利申请数量非常少。由此可以看出, 与科技论文、学术刊物有所不同, 并联机器人方面的专利申请更多着眼于并联机构的设计与改进, 以及强调与机床加工、电子控制等领域的交叉

结合,而对于理论方面的研究则并非重点。这一结论在随后进行的国内外重要申请人的统计分析中也会得到证实。

(二) 专利申请数据的统计和分析

1. 申请量年度分布

本课题在中国专利文献检索系列数据库(CNPAT)和德温特世界专利数据库(DWPI)中以上述选取的关键词和分类号进行检索,检索对象限定在全球公开日或公告日在2014年之前的发明和实用新型专利申请,并对检索结果进行分析。图4显示了并联机器人申请量的年度分布,其中,全球范围曲线显示了全球范围内并联机器人申请量的年度分布;中国曲线显示了在中国国内进行专利申请的申请量年度分布;日本曲线显示了在日本国内进行专利申请的并联机器人申请量的年度分布;美国曲线则显示了在美国国内进行专利申请的申请量的年度分布。

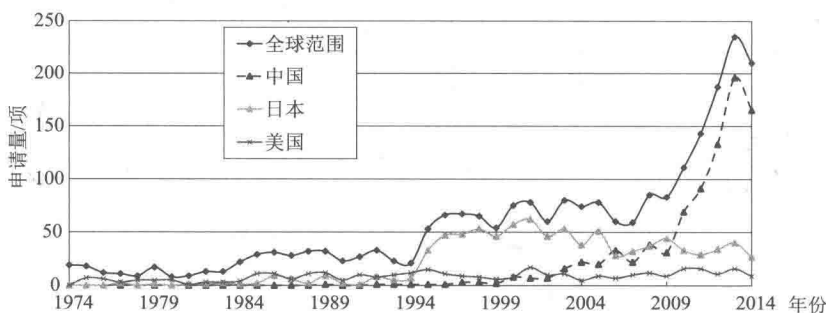


图4 申请量年度分布

从图4可看出,在全球范围内,在并联机器人领域,从20世纪70年代开始出现专利申请,然而申请的数量不多,申请量直到90年代中期都维持在一个相对较低的水平,全球范围内每年的申请量不超过50项。从90年代后期到21世纪初期,专利申请量稳步上升,尤其是在日本国内的申请,基本上全球范围内专利申请的增加主要依靠日本国内专利申请的增加来拉动,这表明在这一阶段,并联机器人技术在日本得到了极大的发展和应用,这也与这一阶段日本汽车制造、机床加工等技术快速兴起、发展的大环境密不可分。这一趋势在2005年之后有所变化,在这期间全球申请量有小幅下降,日本的申请量也有大幅下降,而与此同时,在中国国内的申请量开始增加,并且在2009年之后大幅提升,直接拉动全球范围申请量的提升。这一时期,日本经济增长放缓,而同期中国的经济发展增速明显,也带动这一领域专利申请量的大幅提升。对于美国国内的专利申请,一直维持在数量较低且相对平稳的水平,这也表明相对于中国和日本,各大企业对于并联机器人在美国的市场布局和研发热情并不高,专利申请并不踊跃。也就是说,在相当长时间内,日本和中国将是并联机器人专利申请的主要集中区域。

2. 专利申请的地域分布

并联机器人领域专利申请的地域分布如图 5 所示。从图 5 可以看出,这一领域专利申请主要集中在中国、日本和美国三个国家,这三个国家的申请量占全部申请量近 70%,其中在中国和日本的申请近 60%,由此可见,日本和中国是并联机器人当前以及今后一段时间最大的市场,这也与日本和中国属于全球最大的装备制造大国相吻合。

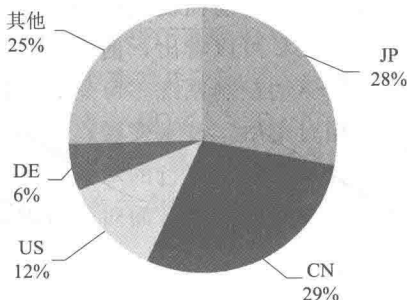


图 5 申请量地域分布

3. 重点专利技术领域

为了展现并联机器人领域整体专利技术的分布情况,本课题研究采用了 IPC (国际专利分类) 作为分类标准进行分析,借此可以对该领域各公司技术研发的重心点和研发热点进行挖掘。对于检索到的专利文献按照 IPC 分类进行整理,统计得出出现频次前 5 位的 IPC 小类,分别是 B25J、B23Q、F16H、G06F 和 G05B。可以看出,并联机器人的专利技术涉及面相对分散,包括了机械手 (B25J)、机床 (B23Q)、传动装置 (F16H)、数据处理 (G06F) 以及控制方法 (G05B) 等方面。

为了进一步了解技术分布,对 IPC 大组按照出现频次提取前 10 个主要的技术领域进行分析,得到图 6 中的数据。

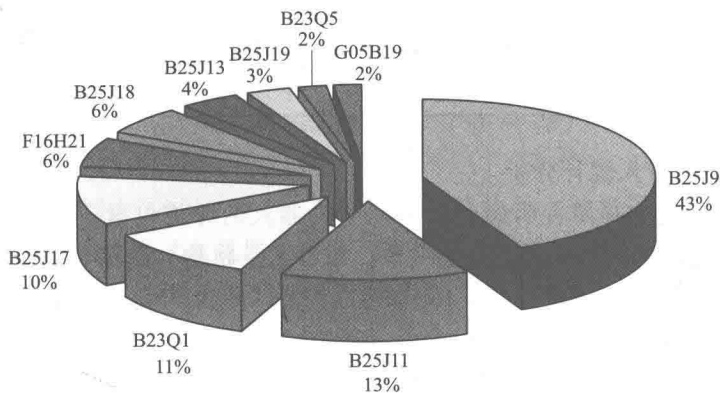


图 6 前 10 个主要 IPC 大组

从图 6 可以看出,本领域主要的专利 IPC 分类都集中在 B25J9、B25J11 和 B23Q1,即程序控制机械手和机床。其次是 B25J17 和 F16H21,即机械手接头以及传动装置。B25J19、B25J18、B25J13 分别对应机械手附属装置、爪臂和机械手控制装置。而 B23Q5 和 G05B19 分别对应驱动机构和程序控制。这个技术领域的分布与前面提到的技术分解表中比较重要的技术分支是非常吻合的。