

# 智能制造装备产业 专利分析预警报告

ZHINENG ZHIZAO  
ZHUANGBEI CHANYE  
ZHUANLI FENXI  
YUJING BAOGAO

广东省知识产权局 组织编写



ZHUANLI

FENXI



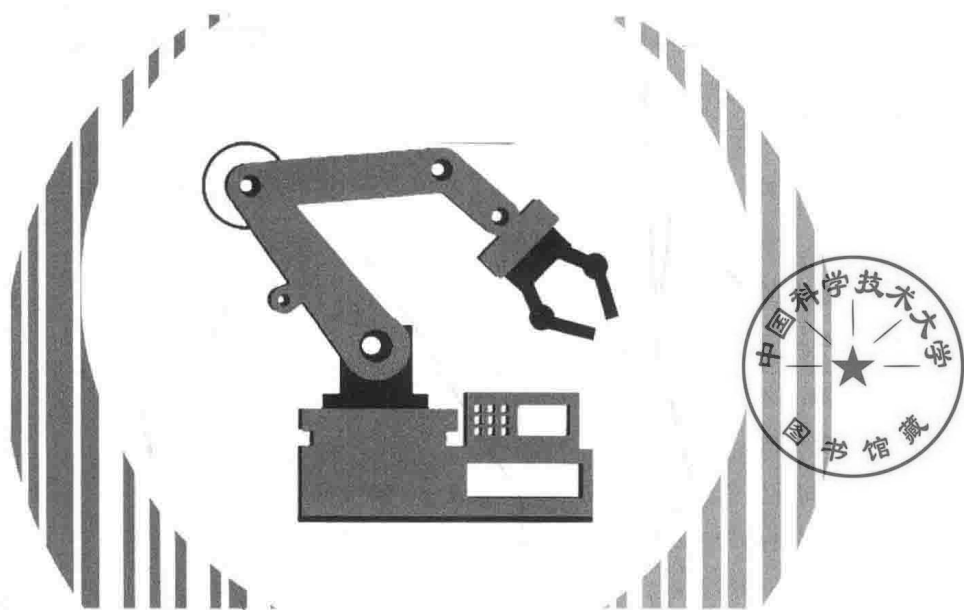
知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

# 智能制造装备产业 专利分析预警报告

ZHINENG ZHIZAO  
ZHUANGBEI CHANYE  
ZHUANLI FENXI  
YUJING BAOGAO

广东省知识产权局 组织编写



ZHUANLI

FENXI



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

智能制造装备产业专利分析预警报告 / 广东省知识产权局组织编写. — 北京: 知识产权出版社, 2017.11

ISBN978-7-5130-5287-0

I. ①智… II. ①广… III. ①智能制造系统-制造工业-专利-研究报告-广东 IV. ①G306.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 290258 号

### 内容提要:

本报告基于广东省的高档数控机床、工业机器人两大高科技新兴产业专利数据信息,分析了广东省专利发展的现状和问题,力图在制造业的重点、难点领域和关键环节上取得突破,获得可借鉴、可复制、可推广的经验,提出适合广东省产业发展的对策建议,为“大众创业、万众创新”做好专利分析和产业规划,为创新驱动发展战略的实施和经济提质增效做好有效的理论支撑。

责任编辑:崔玲 阴海燕

责任出版:孙婷婷

## 智能制造装备产业专利分析预警报告

广东省知识产权局 组织编写

出版发行:知识产权出版社有限责任公司

网 址:<http://www.ipph.cn>

电 话:010-82004826

<http://laichushu.com>

社 址:北京市海淀区气象路50号院

邮 编:100081

责编电话:010-82000860转8693

责编邮箱:[yinhaiyan@cnipr.com](mailto:yinhaiyan@cnipr.com)

发行电话:010-82000860转8101

发行传真:010-82000893

印 刷:北京九州迅驰传媒文化有限公司

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:21.25

版 次:2017年11月第1版

印 次:2017年11月第1次印刷

字 数:380千字

定 价:58.00元

ISBN 978-7-5130-5287-0

出版者专有侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

## 本书编委会

组织编写：

广东省知识产权局

编 委：

关山松 《高档数控机床》第一章

朱振宇 《高档数控机床》第二章

张 凯 《高档数控机床》第三章

张少君 《高档数控机床》第四章、第五章

谭 凯 《工业机器人》第一章、第二章

卓启威 《工业机器人》第三章

程晓盛、李全晓 《工业机器人》第四章

董新蕊 《工业机器人》第五章、第六章

## 前 言

大力发展核心技术、实施专利创新战略是增强自主创新能力,促进经济社会又快又好发展的关键所在。广东省作为专利大省,连续15年专利申请量位居全国首位,截至2016年年底,全省专利申请量突破50万件,PCT国际专利申请量突破2.3万件。“数量布局,质量取胜”,广东省的专利质量也在不断提升,有效发挥了专利对科技创新、经济发展和社会进步的激励保障作用,为产业转型升级和实现创新驱动发展战略提供了有力支撑。

《国务院关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》中提及,围绕重大产业规划、高技术领域开展知识产权分析和评议,能够有效提高创新效率,降低产业发展风险。

2016年6月,广东省政府办公厅印发《关于知识产权服务创新驱动发展的若干意见》指出,建立重点产业和重点市场知识产权保护机制。

2016年12月出台的《广东省知识产权事业发展“十三五”规划》中明确提出,到2020年要将广东省建设成为具有世界影响力的知识产权创造中心和知识产权保护高地,基本建成制度完善、创造领先、转化高效、环境优良的引领型知识产权强省。

本报告基于广东省的高档数控机床、工业机器人两大高科技新兴产业专利数据信息,分析了广东专利发展的现状和问题,力图在制造业的重点、难点领域和关键环节上取得突破,获得可借鉴、可复制、可推广的好经验、好做法,提出适合广东省产业发展的对策建议,为“大众创业、万众创新”做好专利分析和产业规划,为创新驱动发展战略的实施和经济提质增效做好有效的理论支撑。

# 导 读

## 第一部分 高档数控机床

通过数据库中的检索,以及对相关专利数据进行的统计与分析,对高档数控机床的专利申请状况有了全面掌握,并由此得到以下相关结论。

### 1. 全球专利总申请量

高档数控机床领域全球专利申请量总体呈上升趋势,20世纪90年代之前为初始发展阶段,之后进入快速发展阶段。由于市场需要增大和国家相关政策的有利引导,中国的高档数控机床领域从2006年开始进入了一个迅猛发展的时期,各个技术分支的申请量有了突飞猛进的增长。

### 2. 四方专利态势

从中国、欧洲、日本、美国四方专利申请趋势来看,中国在高档数控机床领域起步较晚,初期各技术分支的申请量为空白。2006年起则进入了迅猛发展的时期。而欧洲、日本和美国各方的申请量则基本保持稳步增长的态势。至2010年,中国在高档数控机床各重要技术分支的申请量所占据的份额已经高于欧洲、日本和美国,说明中国的跨越式发展取得了明显成效。

### 3. 全球主要申请人

在数控机床数控技术领域,全球十大申请人中,发那科的申请量全球最高,以日本的发那科、三菱、丰田(2006年光洋精工合并到丰田工机)、大隈、东芝、日立、安川、森精机、村田机公司为代表,日本的申请人占十大申请人中的9位,体现了日本在数控技术领域的领先优势。作为老牌制造业强国,德国的西门子仍然可以作为全球数控技术领域的一面旗帜。我国申请人未能进入十大申请人行列。

#### 4. 技术主题

在高档数控机床的技术分支中,进给伺服、多主轴、伺服控制、补偿、刀库和智能化的申请量位居前六位。进给伺服的申请量最大,其中中国的申请量占据了首位。中国在多主轴和伺服控制的申请量中所占的份额也是名列第一位的。

全球排名前十位的申请人中,申请人所侧重的技术重点有所不同。各个国家和地区对高档数控机床的申请活跃度较大,申请量排名前六位的技术分支的活跃度均大于1。高档数控机床的研发中,各项技术的投入都相对较大,并呈现上升的趋势。

#### 5. 广东省高档数控机床情况

2000年以来,广东制造业的快速发展,推动了一批机床生产企业的快速发展。但是,近年来,随着长三角、环渤海和闽南地区综合经济实力和科技实力的快速崛起,在高档数控机床的专利申请量方面,江苏、浙江、上海的增速已经快于广东。从1996年开始,广东省专利申请量排名前五位的为深圳、广州、东莞、佛山、中山,深圳、广州、东莞、佛山的专利申请主要集中在属于伺服驱动系统的进给伺服、伺服控制和主轴伺服分支,而广州和东莞在加工中心技术分支则有一定数量的专利布局。

## 第二部分 工业机器人

通过在专利数据库中检索,以及对相关专利申请数据的统计与分析,对工业机器人技术领域的专利申请状况与基本信息有了全面掌握,并由此得到以下主要相关结论。

### 1. 全球专利总申请量

全球及中国原创专利申请目前均呈现波浪式增长态势,工业机器人领域全球专利申请量总体呈上升趋势,20世纪60年代之前为初始发展阶段,之后进行快速发展,到了80年代,出现了一个发展小高峰。90年代中期,由于金融危机等的影响,出现了一个发展低迷期,到了90年代后期慢慢恢复,在21世纪进入了一个迅猛发展的时期。

从全球范围来看,该领域的专利申请量自2000年开始进入逐年增长阶段,近几年更是步入一个快速增长期,全球每年的原创申请量以几百项的速度递增,一方面表明该技术经过此前几十年的积累与沉淀,相关技术已经突破了相应瓶颈,目前已发展到一个新的阶段;另一方面也表明,工业机器人技术作为相对成熟的可应用技

术,又逐渐成为发展热点。

从中国范围来看,尽管在起步与发展时间上滞后于全球,但从近几年(2005—2017年)的年申请增长率来看,中国的申请量高于全球水平。但值得注意的是,国内申请人在该领域的申请力度要大于国外来华申请人,这表明近年来我国科技工作者在该技术领域的工作卓有成效。此外,从授权量来看,国内申请的授权量也高于国外来华申请的授权量,但由此并不能乐观地认为中国在该领域的技术实力已领先于国外申请人,造成这种授权量高的原因一方面是中国申请的实用新型专利较多,另一方面是国外申请通过各种途径进入中国所需的时间较长,因此造成授权时间上的延迟。

## 2. 区域分布

全球专利原创与布局区域相对集中;中国成为重要的专利布局区域,国内重点研发区域初露端倪。在工业机器人技术领域全球排名前十的原创专利申请区域中,日本原创申请量遥遥领先于其他国家与地区,可见其在工业机器人领域占有非常领先的技术优势;中国申请量排名第四,表明我国在该技术领域已经具有相当的研发实力。

在中国的专利申请中,国外来华申请仍是欧洲、日本、美国位列前三,但它们申请量所占份额不大,仍然以中国申请人为主,反映了现阶段上述四方对中国市场的重视程度仍然不是太高,这与我国工业机器人技术在进入2000年后才加快发展有关。

## 3. 全球主要申请人

全球范围内重点申请人集中持有较大份额专利申请;国内申请人分散,优势申请人正在形成过程中。工业机器人领域全球申请量排名前十的申请人,其申请量份额之和占到全球总申请量的较大比例。其中日本安川电机的申请量全球最高,达到1852项。日本申请人在该领域已形成集团优势,以日本的安川电机、发那科、索尼、本田、丰田、东芝、三菱7家公司为代表,日本的申请人占有十大申请人中的7位,体现了日本在工业机器人技术领域的领先优势;另外,排名第七的瑞典ABB的实力也不容小觑,其近年来的申请量稳步上升;全球重点申请人全部为企业,未见高校与科研机构。

在中国申请的国内申请人中,高校在申请人构成中优势突出,除我国四所重点大学之外全部为日本、韩国、欧洲的重点企业申请人,这表明,当前我国在工业技术领域的研发仍以高校为主力,该领域的发展需要转向以市场为主导,提高技术转化



率,从而促进我国工业机器人技术领域的发展。

#### 4. 技术主题

各重点技术持续增长,活跃度指数均大于1。

在工业机器人的技术分支中,申请量最多的依次是电动驱动技术、爪臂技术、动作顺序控制技术、视觉传感技术、并联式结构技术。上述技术分支在近20年大致是处于持续增长的趋势,且其在全球的活跃度均大于1。虽然中国对工业机器人技术领域的研发和投入起步较晚,但在2000年之后,由于国家政策的鼓励和支持,以及国家重视程度不断提高,申请量大幅增加,各重点技术分支在中国的活跃度均在3左右。在全球排名前十位的申请人中,申请人所侧重的技术重点也有所不同。

#### 5. 重点技术

并联机器人有很多不同的结构类型,在这中间Delta并联机器人是工业应用比较成熟的一种,这种机器人进入市场时间很早。由于Delta并联结构特点,从该结构出现至今,有很多公司围绕该结构申请了相关专利,如发那科、博世、安川电机、ABB等。展现了该类型并联机器人依然具有广阔的发展前景。另外,发那科的M-lia也是一种重要的专利技术产品。

在工业机器人核心部件中,减速器所占成本最高,技术含量也较高。而其中RV减速器是应用最广泛的一种工业机器人用减速器。迄今在国外,RV减速器的研制、生产主要是在日本,特别是日本的纳博特斯克公司。中国RV减速器的研究尚没有成熟的自主知识产权产品,但机器人在中国的发展及RV减速器自身独有的特点,使得作为工业机器人关键部件的RV减速器不仅成为科研人员所关注的焦点,也成为相关企业所青睐的项目产品。

日本纳博特斯克通过20余年的基础加工方面的积累使得其在RV传动理论提出之后迅速并成功实施为RV减速器,又通过30来年对于RV减速器的专注,使得其产品性能日益突出,正是这种积累与专注的结合使其成为引领RV减速器潮流的领军企业。纳博特斯克对于RV减速器的改进与创新来源于市场和自身对产品品质日益提高的要求,一方面体现了机器人对于小型化的市场需要,另一方面还体现了对于RV减速器组装、润滑、冷却和降噪这些直接影响产品性能方面的技术需要,这也是其产品能够牢牢占据RV减速器垄断地位的保障。

# 目 录

## 第一部分 高档数控机床

<b>第一章 引言</b> .....	003
第一节 课题的提出 .....	003
第二节 研究对象 .....	004
第三节 研究内容 .....	005
第四节 术语说明 .....	007
<b>第二章 产业发展概况</b> .....	008
第一节 高档数控技术产业研究基础 .....	009
第二节 高档数控机床技术在国外发展状况 .....	014
第三节 高档数控机床在中国发展状况 .....	017
第四节 高档数控机床的市场及发展前景 .....	022
<b>第三章 高档数控机床专利状况分析</b> .....	032
第一节 全球专利技术情况 .....	032
第二节 中国专利状况分析 .....	036
第三节 技术主题分析 .....	040
第四节 广东省高档数控机床专利态势分析 .....	054
第五节 本章小结 .....	072

<b>第四章 从产业专利技术着手窥探广东省的工业创新</b> .....	074
第一节 创新与技术创新 .....	074
第二节 从专利看创新 .....	076
第三节 专利推动技术创新 .....	077
第四节 专利衡量技术创新 .....	078
<b>第五章 主要结论和未来探索分析</b> .....	082
第一节 主要结论 .....	082
第二节 未来发展探索分析 .....	083

## 第二部分 工业机器人

<b>第一章 引言</b> .....	089
第一节 课题的提出 .....	089
第二节 研究对象 .....	090
第三节 研究内容 .....	095
第四节 术语说明 .....	097
<b>第二章 工业机器人专利状况分析</b> .....	099
第一节 全球专利状况分析 .....	099
第二节 中国专利状况分析 .....	114
第三节 技术领域分析 .....	122
第四节 本章小结 .....	145
<b>第三章 并联机器人及RV减速器关键技术专利分析</b> .....	148
第一节 并联机器人专利分析 .....	148
第二节 关键技术专利分析——RV减速器 .....	159
第三节 本章小结 .....	214
<b>第四章 重点申请人专利技术分析</b> .....	215
第一节 发那科工业机器人专利技术分析 .....	215
第二节 ABB工业机器人专利分析 .....	226

<b>第五章 广东省产业技术专利技术创新与 机器人专利技术发展态势分析及发展策略</b> .....	266
第一节 从产业专利技术着手窥探广东省的工业创新 .....	266
第二节 广东省机器人专利技术发展状况 .....	273
第三节 广东省机器人专利申请现状分析 .....	280
第四节 广东省工业机器人领域主要申请人及其重要专利 .....	291
第五节 工业机器人产业发展成果策略 .....	304
第六节 广东省工业机器人产业发展的策略 .....	317
<b>第六章 主要结论和未来探索分析</b> .....	319
第一节 主要结论 .....	319
第二节 未来发展探索分析 .....	322

广东省战略性新兴产业专利信息资源  
开发利用项目

第一部分 高档数控机床



# 第一章 引言

## 第一节 课题的提出

### 一、研究背景<sup>①②</sup>

培育发展战略性新兴产业(新一代信息技术、节能环保、新能源、生物、高端装备制造、新材料、新能源汽车等产业)是《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》明确提出的发展目标。科学判断未来市场需求变化和技术发展趋势,加快形成先导性、支柱性产业,提高产业核心竞争力和经济效益,是今后一段时期国家产业与经济发展的主要内容。

为积极落实国家战略部署,掌握战略性新兴产业的专利技术发展态势,加强对我国战略性新兴产业实现跨越式发展的指引,特进行此项研究。

### 二、研究目的和意义

本课题旨在利用现有的专利数据资源,对高端装备制造产业下的高档数控机床领域的中国和全球的专利数据进行全面检索,运用专利分析手段进行数据分析,并根据各领域自身的特点进行深度挖掘,逐层分解该领域中的关键技术与发展热点,

①国发[2010]32号:《关于加快培育和发展战略新兴产业的决定》。

②《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》, [http://www.gov.cn/2011lh/content\\_1825838\\_5.htm](http://www.gov.cn/2011lh/content_1825838_5.htm)。

得出该领域的专利技术构成和发展状况,全面掌握该领域中的关键技术、重要申请人等,并在此基础上分析出各领域的专利申请在中、美、日、欧各大区域的分布态势和发展趋势。同时利用专利预测分析方法对各领域的重点技术进行分析研究和验证,发现上述各个领域的技术制高点、技术难点以及发展路径的依据,为加速我国创新型国家建设进程、提高国家研发效率和投资效益服务。

## 第二节 研究对象

本课题的研究对象是高档数控机床。数控技术是利用数字信息对机械运动和工作行程进行控制的技术,它是集传统的机械制造技术、计算机技术、现代控制技术、传感检测技术、网络通信技术、光机电技术于一体的现代制造业的基础技术,具有高精度、高效率、柔性自动化等特点,对制造业实现柔性自动化、集成化、智能化起着举足轻重的作用。数控技术是制造自动化的关键基础,是现代制造业的灵魂核心,其水平的高低和装备拥有量的多少是衡量一个国家工业现代化的重要标志。

数控系统是数字控制(Numerical Control, NC)系统的简称,早期是由硬件电路构成的硬件数控,20世纪70年代以后,硬件电路元件逐步由专用的计算机代替,称为计算机数控(Computerized Numerical Control, CNC)系统。计算机数控系统是用计算机控制加工功能,实现数值控制的系统。计算机数控系统根据计算机存储器中存储的控制程序,执行部分或全部数值控制功能,并配有接口电路和伺服驱动装置。计算机数控系统由数控程序、输入装置、输出装置、计算机数控装置、可编程逻辑控制器、主轴驱动装置和进给(伺服)驱动装置(包括检测装置)等组成。

数控机床是数字控制机床的简称,是一种装有数字控制系统的自动化机床,其中数控机床的操作和监控全部在这个数控单元中完成,它是数控机床的大脑。数控机床作为工业的母机、装备制造业的基础,在一定程度上代表了一个国家制造业水平的高低,其不仅与国家的航空航天、船舶、军工、科研、精密器械、高精医疗设备等行业有极大关系,而且与人们日常生活的方方面面息息相关。从某种意义上说,没有制造业的支撑就很难实现真正意义上的现代化。

高档数控机床是支持多轴联动、多通道控制能力、支持基于机床实际位置传感



器的全闭环控制、系统分辨率达到0.1微米或更高、主轴转速可达到10000转/分以上,进给轴最高快移速度可达到40米/分以上。除具有人机对话、通讯、联网、监控等功能外,还支持高级编程功能,可进行多维曲面加工、复合加工、热变形补偿、空间几何补偿,主要配套应用于多轴、多通道、高速、高精、柔性、复合加工的高档、大/重型数控机床和数控成套设备,满足航空航天、通信、汽车、船舶等重要、关键零件的加工,尤其是加工叶轮叶片、重型发电机转子、汽轮机转子、大型柴油机曲轴等重要部件的唯一手段,其对一个国家的航空航天、军事、科研、精密器械、高精医疗设备等行业有着举足轻重的影响力,

### 第三节 研究内容

#### 一、主要内容

本课题报告主要包括五个部分,分为五章。

第一章:引言。

包括本课题的研究目的、各领域的技术发展历程、课题的研究内容和研究思路。

第二章:产业发展概况。

二级技术分支分解,并从定义、分类、国内外发展状况等方面分析各领域专利技术总体状况。

第三章:高档数控机床专利状况分析。

从专利技术构成、专利技术发展趋势等方面,分析高档数控机床领域技术空白点或制高点,以寻找出我国能在高档数控机床领域发展的突破口或落脚点,并利用预测方法进行验证,重点分析了广东省高档数控机床专利态势,对其现状以及各个重点地市情况展开分析。

第四章:从产业专利技术着手窥探广东省的工业创新。

本部分围绕专利和技术创新的概念是如何发展的,专利和技术创新之间的互动关系是什么,利用专利测度技术创新是否可靠以及可从哪些维度进行测度展开。