

# 工业机器人的发展现状及发展趋势

任志刚<sup>1 2</sup>

(1.艾默生科技资源(西安)有限公司,陕西 西安 710075;

2.西安建筑科技大学机电工程学院,陕西 西安 710065)

**摘要** 国外工业机器人发展已有60年的历史,广泛引人注目是近30年的事情。目前,世界主要国家机器人竞争的格局已经形成。进入21世纪后,工业机器人进入到快速发展时期。我国工业机器人行业正面临着十分严峻的形势。论述了我国工业机器人发展的水平,分析了优势与不足,论述了我国工业机器人的发展趋势。

**关键词** 工业机器人;发展现状;行业发展分析;趋势

中图分类号:TP242.2

文献标识码:B

文章编号:1672-545X(2015)03-0166-03

1959年,美国第一台工业机器人诞生。1987年,国际标准化组织对工业机器人下了定义:“工业机器人是一种具有自动控制的操作和移动功能,能完成各种作业的可编程操作机器”。

## 1 世界机器人市场发展现状

### 1.1 世界机器人的竞争格局

世界工业机器人40年形成了约160万台套的装机量,2012年世界新装机器人182 000台,主机市场80~100亿美元,并带动3倍左右软件集成、配套设备、系统工程等系统集成市场,总计260~330亿美元,其中焊接和搬运机器人占了70%的市场份额。

2008~2013年期间,世界工业机器人销量年平均增长率为9%。其中,日本和欧洲是全球工业机器人市场的两大主角,并实现了传感器、控制器、精密减速机为核心零部件完全自主化。日本60年代末从美国引进机器人技术后,已经成为机器人生产第一大国,日本的工业机器人约占全球的60%市场份额,代表企业有发那科、安川、那智不二越等。欧洲占全球工业机器人的30%市场份额,代表企业有瑞士的ABB、德国的库卡、意大利的柯马。

### 1.2 全球工业机器人核心部件的竞争格局

精密减速机、交流伺服电机及控制器是机器人的关键核心部件。目前全球机器人行业,75%的精密减速机被日本的Nabtesco和Harmonic Drive两家垄断,其中日本的Nabtesco在工业机器人关节领域拥有60%的市场占有率。交流伺服电机及控制器基本

上被日本、德国、美国垄断,代表日本的企业有安川、松下,德国西门子,美国的PMAC。

### 1.3 世界工业机器人的需求分布

工业机器人主要用于汽车、电子行业,这两个行业占比达到59%,其中汽车行业机器人密度已经成为衡量一个国家智能化水平的重要指标。2011年世界工业机器人销售量按国家分布:日本17%、韩国15%、中国14%、美国12%、德国12%、意大利3%,其他国家27%。

## 2 主要国家工业机器人行业发展分析

根据国际机器人联合会(IFR)发布的年度统计报告显示,2013年全球机器人产业销售数量为179000台,较2012年增幅12.6%。最为显著的是2011~2013年这三年的变化,与往年相比能够持续保持30%以上的增长率。预测2014年将保持2013年的增长趋势。由此可见,全球工业产业格局正在向工业现代化转变已经成为不可逆的趋势,工业发展向技术密集型转化迫在眉睫。

在亚洲,我国和日本的需求量最为显著。据IFR估计,世界工业机器人总量三分之一在日本,约333 000台。日本生产的机器人以工业机器人为主,仿人型机器人以及个人/家用机器人也是日本具有绝对优势的领域。2012年我国新安装的工业机器人数量为22 987台,仅次于日本,位居世界第二;到2013年,我国已经超过了37 000台,成为世界第一。根据中国机器人产业联盟(CRIA)的数据,2013年我

收稿日期:2014-12-12

作者简介:任志刚(1977—),高级项目经理(获美国PMP项目经理认证),现任艾默生科技资源(西安)有限公司高级运营经理,多年从事工业自动化领域的产品、设备研发。现任陕西省机械工程学会理事兼副秘书长、陕西省自动化学会理事、陕西省机械工程学会数控自动化分会理事。现西安建筑科技大学机电工程学院在职研究生。

国国产工业机器人的供应量近 9 000 台,销售额是 2012 年的 3 倍,而外国供应商的销售额增幅也近 20%。2008~2013 年,我国工业机器人年度平均增长率大概为 36%,占全球销量 20%。

此外,机器人销量在亚洲、澳洲、美洲达到了创世纪的水平。2013 年超过 100 000 台新机器人应用于亚洲、澳洲,比 2012 年增长 18%。欧洲 2013 年的销售量超过 43 000 台,比头一年增长 5%,接近 2011 年的顶峰时期。同时,美洲市场的销售量超过 30 000 台,增幅在 8%。

### 2.1 日本工业机器人发展现状

日本是世界第二大的工业机器人需求市场,也是世界最大的工业机器人运行市场,超过 300 000 台机器人正在使用中。日本是工业机器人制造大国。2013 年超过半数的工业机器人由日本生产。

日本的机器人产业发展较晚于美国,但其长期居于世界工业机器人产销第一的位置。特别是在汽车和电子行业,日本率先使用工业机器人,使汽车及电子产品质量提高,产量猛增,而制造成本大幅下降,从而使其以价廉物美的绝对优势进军号称“汽车王国”的美国市场及其他一些发达国家。

1967 年日本川崎重工业公司率先从美国引进工业机器人技术,上世纪 80 年代日本就进入了工业机器人全面应用期。产业迅猛的根源,一方面是日本国内经济高速发展加剧其劳动力市场的不足,一方面是由政府银行提供优惠的低息贷款,鼓励集资成立机器人租赁公司,公司出资购入机器人后长期租给用户,使用者每月只需支付较低廉的租金,减少企业购入时的负担;政府把由计算机控制的示教再现型机器人作为特殊折扣优惠产品,企业除享有 40%的新设备折扣外,还将享受 13%价格补贴。

### 2.2 美国工业机器人发展现状

2013 年美国的工业机器人增长率为 6%,超过 24 000 台。2008~2013 年年增长率为 12%。其原因,一是美国为了强化其产业在全球市场份额,二是为了保护美国国内制造业持续增长趋势。过去误认为制造业已经是“夕阳产业”了,部分制造业迁往海外,现在被迁往海外的制造业回迁美国本土。美国一方面鼓励工业界发展和应用机器人,另一方面制定计划,增加机器人科研经费,把机器人看成美国再次工业化的象征,迅速发展机器人产业。尽管美国机器人发展道路曲折,但其技术一直领先,具体表现在:

- (1) 性能可靠,功能全面,精确度高;
- (2) 机器人语言研究发展较快,语言类型多,应用广,水平高居世界之首;
- (3) 智能技术发展快,其视觉、触觉等人工智能

技术已在航天、汽车工业中广泛应用;

- (4) 高智能及高难度的军用机器人,用于布雷、扫雷、侦察及太空探测。

### 2.3 德国工业机器人发展现状

根据 IFR 的数据报告,2013 年德国工业机器人的销售量相比 2012 年增长 4%,销售约 18 000 台,仅次于 2011 年。这是因为德国国内汽车产业的持续增长。

德国最为知名的工业机器人生产商库卡公司,是全球顶级工业机器人制造商之一。其年产量近 1 万台,至今已在全球安装了 15 万台工业机器人。产品应用于仪器、汽车、航天、消费产品、物流、食品、制药、医学、铸造、塑料等方面。主要应用于材料处理、机床上下料、装配、包装、堆垛、焊接、表面修整等领域。目前库卡公司已在我国设置了全资子公司 - 库卡自动化设备(上海)有限公司。

## 3 我国工业机器人市场

到上世纪 90 年代,我国研究出平面关节型装配机器人、直角坐标机器人。90 年代末,我国建立了 9 个机器人产业化基地和 7 个研究基地,包括中科院沈阳自动化研究所的新松机器人公司、哈尔滨博时自动化设备有限公司、北京工业自动化研究所机器人开发中心等,经过 20 多年的发展,我国已经能够生产出部分关键零部件,开发出弧焊、点焊、码垛、装配、注塑、冲压、喷涂等工业机器人,形成一批具有开发和生产能力企业。2010 年开始中国工业机器人需求激增,市场销售量为 14 980 台,2011 年达到 22 577 台,同比增长 50.7%,2012 年工业机器人的销售量为 26 902 台,产值为 85 亿元,相关配套产值为 200 亿元(机器人系统的市场规模一般为机器人单体的 3 倍)。1999~2012 年底,共累计安装工业机器人超过 10 万台。过去五年,国内机器人销售量复合增长率达到 28%,而同期世界机器人销售量复合增长率为 10%。截止 2012 年底,我国安装工业机器人 26 900 台,在世界工业机器人的安装总量中占 16.28%,我国累计安装工业机器人超过 10 万台。

## 4 工业机器人产业发展趋势

2013 年 12 月《工信部关于推进工业机器人产业发展的指导意见》提出到 2020 年,形成较为完善的工业机器人产业体系:工业机器人行业和技术企业的技术创新能力和国际竞争能力明显增强。富士康从 2012 年启动用机器人代替人的项目,计划在 2013~2015 年内投运 100 万台机器人。

我国工业机器人市场规模不断增长,已成为世界上增长最快的市场。2003年我国工业机器人的需求约为1500台,到了2013年需求量达到了28200台,在10年的时间内增长了13倍左右。据预测,2014年我国工业机器人的市场规模有望达到2.8万台左右,与日本并驾齐驱,2015年的需求量将达到3.4万台,将超过日本3000台左右,2016年我国将成为全球最大的工业机器人市场。

#### 4.1 行业政策指导与扶持

2013年12月30日,工业和信息化部发布《工业和信息化部关于推进工业机器人产业发展的指导意见》,要求到2020年,中国工业机器人行业和技术创新能力,国际竞争能力明显增强,高端产品市场占有率提高到45%以上,每万名员工使用机器人台数达到100以上,基本满足国防建设、国民经济和社会发展需要。《指导意见》要求到2020年中国形成较为完善的工业机器人产业体系,培育3~5家具有国际竞争力的龙头企业和8~10个配套产业集群;攻克伺服电机、精密减速器、伺服驱动器、末端执行器、传感器等关键零部件技术并形成生产力。

2013年4月,由中国机械工业联合会牵头,中国机器人产业联盟在北京成立。中国机器人产业联盟的诞生将规范我国机器人产业的发展,加快机器人产业化发展进程,服务国民经济转型升级。

#### 4.2 国内外市场发展趋势

近几年来我国工业机器人行业主要受汽车行业发展所带动,未来将主要由“汽车+电子”双轮驱动。随着我国汽车行业新线不断投产,电子行业固定资产投资增速持续处于高位,工业机器人在我国应用数量得以迅速提升。此外,国内劳动力成本不断上升,工业机器人在不少领域已经形成替代人工的趋势。国内一些大型制造企业,如比亚迪、富士康等均已将工业机器人应用到生产车间,并大规模投放。同

时我们看到我国工业机器人行业近两年发展速度显著快于下游汽车行业增速,原因主要有两点:一是因为下游汽车行业新投资的生产线都很先进,均会配置相应工业机器人系统;二是由于汽车行业(主要是汽车零部件行业)部分老旧生产线的置换和自动化升级改造带来的对工业机器人的需求。未来随着电子行业自动化程度的提高,其对工业机器人的需求将呈现大幅增长。未来工业机器人在我国其他行业的应用也将逐步展开。从国内机器人的应用来看,汽车、电子工业仍是主要的应用领域。随着技术的进步,工业机器人在军事、精细外科和危险作业等领域的应用也将逐步展开。而在这些领域,工业机器人具有不可替代的作用。

## 5 结束语

我国工业机器人应用前景十分乐观。但是其核心技术被垄断,特别是利润最高的上游产业链,基本由美、日、德等发达国家垄断。成本的控制,国内外的竞争,品牌的建立等,这些客观原因造成了我国国内机器人产业生存的困难。因而,想要抢占工业机器人市场,必须做好长远的战略部署,开发一系列有市场前景,且具有自主知识产权的工业机器人及自动化成套设备,提升核心竞争能力。可以预见,随着机器人技术的发展和工业机器人的广泛应用,装备制造业将会迎来一次深刻的革命。

#### 参考文献:

- [1] 孙勇.工业机器人及其控制系统[J].中国科技博览,2011(29):41-43.
- [2] 梁一新,刘凯.促进我国工业机器人产业化的战略思考[J].现代产业经济,2013(6):28-32.
- [3] 王田苗,陶永.我国工业机器人技术现状与产业化发展战略[J].机械工程学报,2014(5):1-13.

## The Present Situation and Development Trend of Industrial Robot

REN Zhi-gang

- (1. Emerson eResource (Xi'an) Co., Ltd, Xi'an 710075, China;  
2. Xian University of Architecture and Technology, Xi'an 710065, China)

Abstract: Global industrial robot development has gone through over 60 years. Industrial robot has been widespread attended recent 30 years, and came into the rapid development era. Currently, industrial robot competition pattern has been formed among few countries when coming into 21 century, therefore China industrial robot industry is facing a severe situation. This paper discusses the development level of China industrial robots, analyzes the advantages and disadvantages, and discusses the development trend.

Key words: industrial robots; development status; industrial development analysis; trends