

我国工业机器人发展现状

□陈佩云 金茂菁 曲忠萍
北京机械工业自动化研究所

研究开发现状

1. 概况

我国现有机器人研究开发和应用工程单位200多家,其中从事工业机器人研究和应用的有75家,共开发生产各类工业机器人约800台,90%以上用于生产中,引进工业机器人做应用工程的约500台。

经过“七五”攻关和“八五”、“九五”、国家“八六三”计划支持的应用工程开发,我国第一代工业机器人设计、制造和应用技术已趋于成熟。近几年工业机器人的开发基本上是按用户需求结合应用工程进行的。一些大型工厂、公司(如一汽、二汽、华录集团等)在企业重组后,生产发展生机勃勃,由应用机器人的大户转向开发机器人。



我国工业机器人经过20多年的发展已在产业化的道路上迈开了步伐。近几年,我国工业机器人及含工业机器人的自动化生产线和工程项目、相关产品的年销售已近3亿元。国家“八六三”高技术计划已将沈阳新松机器人自动化股份有限公司、哈尔滨博实自动化设备有限责任公司、一汽集团涂装技术开发中心、国家机械局北京自动化所工业机器人与应用技术工程研究中心、大连贤科机器人技术有限公司、天津市南开太阳高技术有限公司、上海机电一体工程有限公司、上海交大海泰科技发展有限公司、四川绵阳四维焊接自动化设备有限公司等确立为智能机器人主题的9个产业化基地,除南开太阳公司外,其余8家都是我国研发和从事机器人应用工程的大户。此外,还有大连组合机床所、上海富安工厂自动化公司、国家

表1 主要研发生产单位近三年工业机器人研发生产应用销售情况

单位名称	主要产品系列	近三年研发生产、应用情况	备注
国家机械局北京机械工业自动化研究所机器人中心	<ul style="list-style-type: none"> · PJ系列喷涂机器人 · PM系列自动喷涂机 · 龙门仿形自动喷涂机 · 弧焊、搬运、码垛、装箱、装配、水切割等多种机器人产品系列 	<ul style="list-style-type: none"> · 完成喷涂、包装码垛、焊接、涂胶、上下料、水切割、装配等共26条线(站),含45台机器人 · 用于汽车、陶瓷、医药、电器、木业、航空、玻璃、石化、铁路车辆等行业26家用户 	<ul style="list-style-type: none"> · 共装备70多条自动生产线和工作站,含170多台工业机器人,95%以上整机自主开发 · 工业机器人行业归口单位,“863”产业化基地
沈阳新松机器人自动化股份有限公司	<ul style="list-style-type: none"> · 弧焊、水切割、等离子切割、注塑、浇铸等工业机器人系列 · 特种机器人(水下有缆、无缆等) · 物流与仓储自动化,自动化生产线,AGV小车 	<ul style="list-style-type: none"> · 弧焊、冲压、AGV运输、点焊、装配、浇铸、注塑等共41条线(站),含114台工业机器人及机械手、AGV小车 · 用于汽车、摩托车、航空、机械、材料、教育、烟草、电器、科研等行业,共39家用户 	<ul style="list-style-type: none"> · 已完成100余项机器人应用工程和自动化生产线项目 · 机器人技术国家工程研究中心,“863”产业化基地
哈尔滨博实自动化设备有限责任公司	<ul style="list-style-type: none"> · 自动包装码垛生产线 · 点、弧焊机器人 · 管道、爬壁机器人 	<ul style="list-style-type: none"> · 涤纶长丝饼、化肥等自动称重、包装码垛生产线共16条线,含机器人16台,机械手16台 · 用于石油、化工、化纤、化肥等行业9家用户 	<ul style="list-style-type: none"> · 共装备30多条生产线,含各类机器人数十台 · “863”产业化基地
上海机电一体工程有限公司	<ul style="list-style-type: none"> · 搬运、上下料移载等各类工业机器人 · 自动化立体仓库 · 机器人焊接单元、自动化生产线及装配线 	<ul style="list-style-type: none"> · 玻璃生产线用移载机器人、板材FMS、弧焊工作站、装配线等5条线(站),含40台机器人 · 用于机械、汽车、电器等行业5家用户 	<ul style="list-style-type: none"> · 累计完成100多项工程项目,提供80余台套机电一体化产品,60余台工业机器人 · “863”产业化基地

单位名称	主要产品系列	近三年研发生产、应用情况	备注
上海富安工厂 自动化有限公司	· 工厂自动化成套设备 · 专用工业机器人成套设备 · 工业机器人应用工程	· 弧焊、焊装、装配及专用机器人13条 线(站),含42台机器人,7台机械手 · 用于汽车、交通、玻璃等行业5家用户	
中国华录大连 贤科机器人技 术有限公司	· HLRQ,D系列装配机器人 · A系列AGV小车 · 自动供料装置	· 装配生产线、自动生产线共6条,含7 台机器人 数台AGV,3台供料装置 · 用于电器、教育行业7家用户	· 华录自动进口机器人384台 · “863”产业化基地
四川绵阳四维 焊接自动化设 备有限公司	· TF系列弧焊机器人、点焊机 器人 · 焊接机器人应用工程	· 弧焊生产线(工作站)6条(站),含14 台机器人 · 用于汽车、摩托车、电器开关等行业 6家用户	· “863”产业化基地
济南第二机床 集团有限公司	· 全自动薄板冲压生产 · 冲压线上下料机械手 · 拆垛装置、穿梭传送装置	· 冲压生产线4条含上下料机械手及 拆垛、穿梭传送装置20余台 · 用于汽车、电器行业4家用户	· 冲压生产线已有20多条用于 国内各大汽车厂
昆明船舶设备 有限公司	· 物流自动化系统 · 立体仓库 · 码垛、搬运机器人 · LGV	· 物流自动化系统、高架多货位立体 仓库两套,含16台搬运和码垛机器人, LGV AGV数台 · 用于烟草行业2家用户。	

机械局机械研究院及北京机电研究所、东风汽车公司、济南第二机床厂、济南铸锻研究所、昆明船舶公司、哈尔滨焊接研究所、北京精艺公司、哈尔滨风华机器厂、航天测控公司、首钢莫托曼公司、安川北科公司等都以其开发生产的特色机器人或应用工程项目而活跃在当今我国工业机器人市场上。

2. 主要研发生产单位及近三年开发应 用项目

表1列出了我国一些主要研发生产工业机器人和承担应用工程项目的单位近三年研发及承担应用工程项目情况。

除表1所列之外,一汽集团近三年与沈阳自动化所合作开发了2台点焊机器人和一条冲压生产线(含12台上料机器人)自用;二汽开发了1台点焊机器人和14台龙门式机器人自用;济南铸锻所开发了十几台铸锻机器人用于各大汽车厂的铸造分厂;北京机电研究所开发生产了十几台辊锻、热锻机器人用于各大汽车部件锻造厂和轿车厂;大连组合机床研

究所生产销售了十几台弧焊机器人及搬运机器人。一些合资公司如安川北科自动化公司用安川公司机器人做应用工程已有100多台,首钢莫托曼公司也已售出二百多台机器人。

应用现状

1. 概况

目前全国约有工业机器人用户700多家,拥有的工业机器人约3500台,其中国产机器人约占1/5,其余是从40多个国外厂商进口的各类工业机器人。我国工业机器人的市场受国际和国内市场、经济的影响而有所起落。国际上1997年是工业机器人创记录的销售高峰,我国仅从日本就进口436台(固定程序操作和机械手除外,此处是按ISO定义的工业机器人),当时也是“九五”计划的第二年,各单位资金到位,购得起机器人;而1998年国际机器人市场开始疲软,我国各大企业技改资金已大量消耗,只从日本进口178台机器人,一下子跌了258台,而国产机器人市场也欠佳;1999年国际机器人市场开始回升,我国也接近“九五”末,准备迎接新世纪的曙光,各大企业对机器

表2 724家工业机器人用户地域分布

省市	用户数	省市	用户数	省市	用户数
内蒙古	6	山东	56	广西	9
山西	9	天津	34	贵州	6
河北	28	浙江	24	海南	3
北京	74	江西	10	四川	21
辽宁	47	福建	14	云南	9
吉林	27	重庆	16	陕西	17
黑龙江	17	湖南	9	甘肃	4
上海	67	湖北	34	宁夏	1
江苏	85	河南	17	青海	1
安徽	15	广东	45	新疆	1
				无址	18

人的需求升温,进口增加,国内各研发、生产单位也忙碌起来。总的来讲,近三年我国工业机器人的增加为 400~600 台/年。

表3 724家用户行业分布

行业	工业机器人应用企业数
机械制造	143
汽车(含摩托车)	324
电子电器	86
电机	13
材料加工	16
机车车辆	15
交通运输	4
电力核能	12
邮电通讯	6
船舶航海	7
食品加工	6
石油化工	25
冶金钢铁	6
建设	3
塑料	3
环保	2
军工	9
航空航天	8
轻工	4
医药	4
教学科研	20
其它	8

2. 应用地域和应用行业的分布

以下是我们所调研的 100 多家用户(用户调研表回函 34 家、走访调研 88 家)和从各种渠道了解及行业积累掌握的 724 家用户的统计结果。

(1) 应用地域分布列于表 2

由表2可见,这些用户集中在华东、华北、东北、中南等地区,其中华东地区为261家,占36%;华北地区为159家,占22%;东北三省为91家,占13%;中南地区为107家,占15%。西部地区的四川、重庆和陕西应用也较活跃。边远地带除西藏外都已启动。我国香港特别行政区和台湾省都有应用,尤其是台湾省,其应用的工业机器人总数已超过5000台。

(2) 应用行业分布

724 家用户行业分布列于表 3。

由表3可见,大机械行业(机械制造和汽车工业)共467家,占用户的65%;电子电器和邮电通讯共92家,占用户的13%。可见目前我国工业机器人主要应用在汽车、机械制造和电子电器三大行业。汽车、机械制造自70~80年代就是主要应用行业,而电子电器行业大多数工业机器人用户是90年代以后扩展的。

3. 典型应用行业

(1) 汽车行业

324家用户分布如下:其中整车厂133家,车身、车厢厂8家,零部件厂153家,包括发动机、底盘、仪表、车轮、车桥、车门等近30种零部件厂家,摩托车30家。

(2) 电子电器行业

电子电器行业于90年代后期开始较多应用工业机器人,尤其是装配机器人,在国内开始生产的早期引进了数百台,近几年国内一些单位开始生产并用国外产品搞应用工程。在我们所统计的93家用户中,包括电视机厂

家14家，其它家电(冰箱、空调、洗衣机、电扇、电厨具等)15家 电讯15家，电控开关15家，音像设备6家，其它19家。其中有54家共用566台机器人+25条生产线+15台AGV，此外还用插装机、贴装机300多台。

(3) 工程机械行业

我国建筑工程机械有220多个生产企业，其产品包括挖掘、起重、铲运、桩工、压实、路面、市政环卫、园林、建筑装修等各类机械。在我们所调研统计的46家企业中，有29家用了各类机器人78台、2台AGV和1条含机器人的生产线。工程机械行业主要用的机器人是弧焊和喷涂，占95%以上。

4. 应用机型分布

表4 我国工业机器人应用机型分布

我们对542家用户及其中汽车、电子电器、工程机械3个行业的部分用户进行了统计，结果列于表4。

由表4可见，就全国而言目前用得最多的是弧焊、点焊、装配、喷涂机器人；其次是搬运、上下料(冲压、压铸、锻、注塑等用的大多是上下料机器人)；再是包装、码垛、拆垛机器人、AGV车和密封涂胶机器人。就行业而言，汽车行业以焊接、喷涂、涂胶为多，冲压、搬运、装配次之；电子电器集中在装配，而华录一家用了300多台，其次是搬运和喷涂；工程机械集中于弧焊，喷涂其次。此外包装、码垛、拆垛机器人目前主要用于石化、轻纺行业和烟草行业。

机型\行业	汽车(168家)	电子电器(54家)	工程机械(29家)	与其它行业总计(542家)
弧焊	366台+4条线	9台	67台	484台+4条线
点焊	387台+7条线		1台	438台+7条线
装配	38台+10条线	362台+23条线	1台	
喷涂	281台+24条线	34台+2条线	7台+1条线	349台+30条线
搬运移载	60台	144台		219台+3条线
冲压	40台+37条线	4台		44台+37条线
包装码垛	9台	1台		53台
AGV(LGV)	18台	15台	2台	47台
密封涂胶	47台(站)			47台(站)
锻	25台+1条线			25台+1条线
上下料	21台			25台
	2台	8台		11台
水切割	3台			5台
检查	3台+1条线			3台+1条线
注塑	1台			4台
激光焊	2台			2台
等离子切割	2台			2台
教育培训	2台			2台
火焰切割	1台			1台
其它		4台	2台	101台
总计	1290台84条线18台AGV	566台25条线2台AGV	78台1条线2台AGV	2216台116条线47台AGV
总计	1290台+84条线+18台AGV	566台+25条线+15台AGV	78台+1条线+2台AGV	2216台+116条线+47台AGV

注：在本统计表中所统计的是按ISO定义的工业机器人，并未计入注塑上下料机械手、插装机、贴装机及其它固定程序操作机。工作站一般含机器人1台以上，生产线起码含2台以上机器人。