

机器人技术在物流业中的应用

林兆花,徐天亮

(北京师范大学珠海分校 物流学院,广东 珠海 519087)

[摘要]针对机器人技术在物流作业环节中的应用展开研究,首先分析了国内外机器人技术的发展及其在物流作业中的应用现状,然后探讨了机器人技术在物流业中的推广应用遇到的问题,并提出了相应的解决措施和建议,最后,对机器人技术在物流作业中应用前景进行了展望。

[关键词]机器人技术 物流 包装 搬运 自动化

[中图分类号]TP242.2

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2012)07-0042-04

Application of Robot Technology in Logistics Industry

LIN Zhao-hua, XU Tian-liang

(School of Logistics, Beijing Normal University at Zhuhai, Zhuhai 519087, China)

Abstract: In view of the application of the robot technology in logistics activities, we first analyzed the development of robot technology both at home and abroad and the application of the technology in logistics activities; then we discussed the problems encountered in the promotion of the technology in logistics industry and gave the corresponding measures and suggestions for their solution; and finally we envisioned the prospect of the application of the technology in the logistics industry.

Keywords: robot technology; logistics; packaging; handling; automation

1 引言

机器人在解决劳动力不足、提高生产率、改进产品质量和降低生产成本方面发挥着越来越显著的作用。2007 年比尔·盖茨在《环球科学》中亲笔撰写了《机器人将彻底改变人类的生活方式》一文,再次向世界预言:机器人将与 30 年前的个人电脑一样迈入家家户户,彻底改变人类的生活方式。工业领域的焊接、喷涂、搬运、装配等场合,已经开始大量使用机器人。另外,在军事、海洋探测、航天、医疗、农业、林业甚至服务娱乐行业,也都开始使用机器人。未来物流业的发展同样离不开机器人技术的支持,机器人技术在物流作业过程中发挥着越来越重要的作用,是引领现代物流业发展趋势的重要因素。

本文通过对比国内外机器人技术的发展,分析机器人技术在我国物流业中的应用现状及存在问题,并提出相应的发展建议,以期重启人们对机器人技术及现代物流业发展的思

考。

2 国内外机器人发展及应用现状

2.1 国外机器人发展现状

自 1962 年美国制造了第一台工业机器人以来,机器人就显示出了极强的生命力。按照机器人产生和发展过程,机器人专家把机器人分为三代:分别是示教再现型机器人、感觉机器人和智能机器人。第一、二代机器人在各产业领域已经得到广泛应用,而第三代机器人还处在研究开发阶段,仍有很多技术问题有待解决,尤其在非结构性环境下机器人的自主作业能力还十分有限,然而,智能机器人的研究在各个国家都得到普遍重视,有不少国家把智能机器人的研究当作未来技术发展的战略要点加以重视。按照应用环境,机器人可分为工业机器人和特种机器人。由于物流作业中用到的机器人主要是工业机器人,因此本文的讨论以工业机器人为主。

[收稿日期]2012-03-20

[作者简介]林兆花(1979-),女,山东人,博士,北京师范大学珠海分校物流学院副教授,物流工程系主任,主要研究方向:物流工程;徐天亮(1945-),男,湖北人,华中科技大学管理学院教授,主要研究方向:物流工程与管理。

目前,在工业发达国家,工业机器人已经广泛应用于汽车及汽车零部件制造业、机械加工行业、电子电气行业、橡胶及塑料工业、食品工业、物流业等诸多领域。作为先进制造业中不可替代的重要装备和手段,工业机器人已经成为衡量一个国家制造水平和科技水平的重要标志。在国外,工业机器人技术日趋成熟,并相继形成了一批具有影响力的、著名的工业机器人公司,如瑞典的 ABB,日本的 FANUC、YASKAWA、MOTOMAN,德国的 KUKA 等,这些公司已经成为其所在国家的支柱企业^[1]。据国际机器人联合会(IFR)统计^[2],上世纪 60 年代以来,全球共销售工业机器人 214.2 万多台,若按每台工业机器人的服务年限为 12-15 年计算,则 2010 年底全世界现役工业机器人保有量约为 103.5-130 万台。美国是机器人技术的发源地,日本率先从美国引进机器人技术,虽然起步比美国晚五六年,但日本政府十分重视机器人技术的发展,对工业机器人产业和应用实施了积极的扶植政策,目前日本在机器人的生产、出口和使用方面都位居世界榜首,荣获了“机器人王国”的美誉^[3]。截止 2010 年底,日本每万名工人拥有 306 台工业机器人,工业机器人密度达到了世界平均水平的 6 倍,其次是韩国的 287 台和德国的 253 台,而中国的工业机器人密度也由 2006 年的 37 台/万工人增长到 105 台/万工人。

近年来,机器人技术研发与应用得到了各国的重视,机器人产业得到了快速发展,2010 年全球共安装工业机器人 11.8 万台。图 1 为 2010 年各主要国家工业机器人安装量占全球安装量的比重,不难看出,日本和韩国的年安装量远高于其他国家,而中国的工业机器人安装量位列世界第三位。从行业分布情况来看,汽车和电子工业是机器人应用最多的领域,物流业中的机器人安装量也有了大幅度增长。

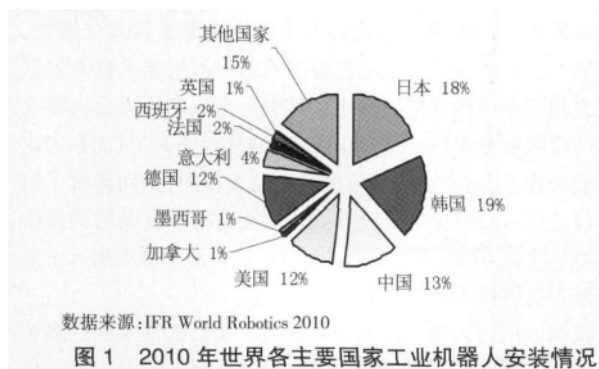


图 1 2010 年世界各主要国家工业机器人安装情况

2.2 国内机器人发展现状

我国的工业机器人研究始于 20 世纪 70 年代,由于当时经济体制等因素的制约,发展比较缓慢,研究和应用水平也比较低。1985 年我国将工业机器人列入了“七·五”科技攻关计划,形成了中国工业机器人研究的第一次高潮^[4]。在国家的支持下,我国已基本掌握了机器人的设计制造技术、控制系统硬件和软件设计技术、运动学和轨迹规划技术,生产了部分机器人关键元器件,先后研发出弧焊、点焊、装配、搬运、注塑、冲压、喷漆等工业机器人,形成了一批具有竞争力的工业机器人

研究机构和企业^[5],如北京机械工业自动化研究所、新松机器人公司等。

2008 年我国工业机器人年销售收入达 44.43 亿多元,是 2003 年销售收入的 4.96 倍,年均增长 37.75%。近年来,机器人作为高新技术产业,不管是在生产加工系统,还是在物流系统中都得到了长足的发展。据 IFR 预计,2014 年我国工业机器人年安装量将超越世界上任何国家^[6]。但从总体来讲,我国机器人产业目前还很薄弱,相对于国外的先发、领先优势,我国的机器人技术研发远远落后于美、日两国,我国在智能机器人方面的研究还刚刚起步,具有中国知识产权的工业机器人较少,机器人传感技术和机器人专用控制系统等方面的研究还比较薄弱,在机器人的应用方面仍较落后。目前我国的机器人技术仅相当于发达国家 20 世纪 80 年代的水平,且主要集中在广东、江苏、上海、北京等地,其工业机器人拥有量占全国的一半以上,外商独资企业和中外合资企业是其主要用户,而从生产销售来看,我国机器人市场约 88% 的份额被国外机器人企业所占据。

3 机器人技术在物流业中的应用现状

在物流产业高速发展的今天,机器人技术的应用程度已经成为决定企业间相互竞争和未来发展的重要衡量因素。目前,机器人技术在物流中的应用主要集中在包装码垛、装卸搬运两个作业环节,随着新型机器人技术的不断涌现,其他物流领域也出现了机器人的应用案例。

3.1 机器人技术在包装码垛作业中的应用

企业为了提高自动化程度和保证产品质量,通常需要高速物流线贯穿整个生产和包装过程。机器人技术在包装领域中应用广泛,特别是在食品、烟草和医药等行业的大多数生产线已实现了高度自动化,其包装和生产终端的码垛作业基本都实现了机器人化作业。机器人作业精度高、柔性好、效率高,克服了传统的机械式包装占地面积大、程序更改复杂、耗电量大、同时避免了采用人工包装造成的劳动量大、工时多、无法保证包装质量等问题。国外研发的机器人已经具备足够的智能来察觉生产线上的不易处理的各种产品,并且能够基于很多的参数来做出相应的抓放动作,工业发达国家的食品、医药行业的包装作业中机器人技术已得到广泛应用。然而,在我国的绝大多数企业中,这种带有高度重复性和智能性的抓放工作只能依靠大量的人工去完成,不仅给工厂增加了巨大的人工成本和管理成本,还难以保证包装的合格率,而且人工的介入很容易给食品、医药带来污染,影响产品的质量。

以码垛作业为例,目前欧洲、美国和日本的包装码垛机器人在码垛市场的占有率超过了 90%,绝大多数包装码垛作业由机器人完成。码垛机器人能适应于纸箱、袋装、罐装、箱体、瓶装等各种形状的包装成品码垛作业。包装码垛机器人在我国物流行业中也已得到广泛应用,较典型的案例有蒙牛乳业、

可口可乐、珠江啤酒等。他们借助机器人技术实现包装码垛作业的自动化,节约了成本,提高了物流效率和企业利润。但与发达国家相比,国内包装码垛机器人在研发、生产及应用方面都有很大差距。

总之,包装机器人在各工业领域得到越来越广泛的应用,但国内包装机器人的开发还处于起步阶段,特别是随着近年来食品、医药高端产品和个性化产品市场的不断扩大,企业实现规模化生产的需求与装备技术水平相对落后的矛盾显得更为突出。我国“十一五”期间的 863 计划再次将工业机器人列入了国家科技发展规划,并提倡产学研模式。我们有理由相信,具有我国自主知识产权的高速包装机器人及其成套设备在不久的将来必将结成硕果。

3.2 机器人技术在装卸搬运中的应用

装卸搬运是物流系统中最基本的功能要素之一,存在于货物运输、储存、包装、流通加工和配送等过程中,贯穿于物流作业的始末。当前,机器人技术越来越多的被应用于物流的装卸搬运作业,从而直接提高了物流系统的效率和效益。搬运机器人可安装不同的末端执行器来完成各种不同形状和状态的工件搬运工作,大大减轻了人类繁重的体力劳动,目前已被广泛应用到工厂内部工序间的搬运、制造系统和物流系统连续的运转以及国际化大型港口的集装箱自动搬运。

搬运机器人的出现,不仅可以充分利用工作环境的空间,而且提高了物料的搬运能力,大大节约了装卸搬运过程中的作业时间,提高了装卸效率。部分发达国家已制定出人工搬运的最大限度,超过限度的搬运必须由搬运机器人来完成。目前搬运机器人的最大负载可以达到 500 公斤。

搬运机器人与其他机器人设备相比,在价格方面便宜很多,而且技术较为成熟,被越来越多的物流企业所接受。在国外如英国泰晤士港、日本川崎港以及荷兰鹿特丹港均规划建设了自动化运转的集装箱码头^[7-8],在使用自动搬运机器人后,堆场的工作效率大幅提高。随着经济实力的增强,国内对搬运机器人的需求也在日益扩大。

3.3 机器人在物流其他方面的应用

目前,世界各国都在致力于机器人的研发,新型机器人不断涌现,并在冷链物流、医药物流及仓储作业中开始应用。德国 KUKA 公司专门为冷冻食品行业的物流开发了一款能在零下 30 摄氏度环境下工作的机器人,开创了机器人技术在冷链物流中应用的先河。另外,在医药物流方面,由德国 ROWA 公司研发的“机械手式自动化药房”是典型代表,这种自动化药房是由一个机械手进行药盒搬运,实现药品的进库与出库,并且能实现药盒的密集存储和数量管理。我国的自动化药房的研究还处在初级阶段,但为了适应中国医院的自动化药房的要求,实现药品的快速配送和高效率的管理,自动化药房的研究还要一直进行下去。一家名为 Kiva system 的公司仿照电脑内存随机存取的原理,开发出一种能加快处理网上订单的机

器人应用系统,商品仓库被安排成像内存芯片一样,由纵横交错的独立式货架组成网格,这些网格使得机器人可在任意时间接触到仓库中的任何物品,一个客户下完订单后,机器人在一分钟之内就可将订单上的货物交给工人进行包装,如果一个订单内包含多种物品,机器人能尽可能快地为工人整理好以便工人进行包装,一旦货物包装完成,机器人能拿起这些箱子,将它们临时存放起来或交付给适当的送货车。

虽然在冷链物流、医药物流及仓储作业中出现了机器人的应用案例,但目前由于该方面机器人技术尚未成熟,因此暂未形成规模。相信随着机器人技术的进步,新型的物流用机器人不断出现,未来机器人可以更好地替代人类,出现在物流的各个作业环节,为物流的快速发展做出贡献。

4 机器人在我国物流行业推广应用的主要障碍和解决措施

4.1 物流企业对机器人的认知度还不高

虽然机器人技术在物流业中的应用已初见成效,但对大多数物流企业尤其是中小物流企业来说,对机器人技术还不是很了解,还没有认识到机器人给企业带来的效益,从而导致机器人技术在物流业中不能大范围的推广和使用。在日本,机器人技术的应用已非常广泛,一般的工厂已经用机器人进行生产。而在我国,只有比较先进的工厂或外资企业使用机器人。能否及时转变陈旧观念,进而跟上现代物流发展的趋势,成为企业管理者的当务之急。而相比国外,我国政府在这一方面做的还很不足,国家和有关企业应把机器人知识的普及和宣传放在一个重要位置上。

4.2 机器人的自主性和环境适应性还有待提高

物流企业对机器人及机器人自动化成套装备需求强劲,为机器人产业的发展提供了良好的机遇,而机器人技术迟迟没有在物流业中得到广泛应用,其中一个重要原因是机器人技术的发展相对滞后。目前机器人的自主性不高,只能在固定的环境中作业,对于可变环境的适应能力较差,从而导致了机器人仅能完成较简单的物流作业,不能适应较复杂的物流作业环境。目前,日本已把可变环境中搬运机器人系统列入了先进机器人关键技术开发计划。

我国的机器人技术发展还较落后,机器人需要的许多关键原部件需要进口,国产机器人价格没有优势,机器人产业化发展较慢,市场一直处于培育期,缺少有效的机器人产业发展策略。为此,我国政府、相应研究机构和有实力的企业都应重视机器人技术的研发和推广应用,在机器人关键技术上加大研究力度,注重机器人的基础技术研究,并把重点放在机器人的应用研究上,使机器人技术的研究和应用相互促进。

4.3 我国低劳动力成本阻碍了机器人优势的发挥

长期以来,由于机器人成本较高而劳动力价格相对低廉,我国大部分企业走的是劳动密集型道路。我国物流业发展起

步较晚,目前仍处在相对落后的阶段,人工作业的比重较大。国内物流企业大都是民营企业,中小企业居多,资金有限,而购买机器人需要大笔的资金,在劳动力成本相对较低的情况下,中小物流企业宁愿选择成本较低的人工作业,再加上对机器人的认识不足,不愿冒购买和使用机器人的风险。

随着国民经济的快速发展,生产技术的进步和劳动力成本的不断上升,如何进一步提高物流效率、服务质量和企业竞争力,改善工人劳动条件,已经成为企业不得不考虑的问题,为此,物流企业对工业机器人的需求将不断增长。随着机器人产业化程度的逐步提高,目前机器人生产批量小、生产和应用成本高的现状将会得到极大改善,这使机器人在物流业中进一步推广应用成为可能。

4.4 机器人的应用、维护、管理人才缺乏

虽然机器人的自动化、智能化已日趋成熟,但仍需要专业的机器人技术人员控制与维护。为了保障机器人的正常运转,各机器人使用企业需引进一批具备机器人技术知识、懂机器人的应用与维护的技术和管理人才,而目前我国机器人技术人员严重缺乏,在就业市场上供不应求,而且这些人员的劳动报酬相对较高,致使相关物流企业无法或不愿花高薪引进该类人才,从而无法保障机器人正常、高效的运行,使得机器人不能充分发挥应有的效用。

建议机器人相关部门或协会可以借鉴台湾机器人学会的做法,制定机器人产业人才培养计划,为各类机器人应用企业培养机器人技术人员和管理人才,企业也应端正对机器人和机器人技术人才的认识,放眼长远,注重长效,重视相关人才的引进和培养。

4.5 我国机器人产业化程度相对较低

目前,我国机器人产业化程度仍然较低,生产批量小,从而使得机器人的生产和维护成本较普通的物流设备高得多,物流企业宁愿选择效率较低、成本也较低的普通物流设备或者人工作业方式,从而阻碍了机器人在物流业中的推广。我国机器人产业发展潜力巨大,如何加快机器人的产业化进程,提高机器人的质量、降低机器人生产制造成本,应该引起政府部分和企业的重视。

机器人产业属于国家战略性高技术产业,国家应该制定长远政策加以规划和发展。国内机器人公司目前在技术、人才、资金等方面面临着国外大公司的激烈竞争,与国外的大公司相比,国内公司在各个方面都存在不小差距,需要国家在资金、税收等各个方面给予一定的优惠政策,把机器人产业发展纳入到重要产业政策中,鼓励企业采用国产机器人,如对购置机器人的企业进行优惠补贴,以进一步推广机器人在物流业中的应用,扩大市场需求,以市场来拉动机器人技术的进步和产业化进程。日本政府通过制定政策,采取一系列措施鼓励企业应用机器人,帮助日本机器人在其国内开拓市场的经验值得我们借鉴。美国、日本、欧洲正是由于政府对机器人技术的

重视和大力度的投入,才使得他们在机器人先进技术和应用领域取得了领先优势。中国机器人产业的发展正处于关键的转折点,如果政府加大扶持力度再向前推进一步,中国的机器人产业将会跨上一个新的台阶,进入快速发展阶段。

5 机器人技术在物流业中的应用前景

机器人作为最典型的机电一体化数字化装备,技术附加值很高,应用范围广,作为先进制造业的支撑技术和信息化社会的新兴产业,必将对未来的生产和社会发展起着越来越重要的作用,机器人将逐渐成为自动化生产线的主要形式。国外专家预测,机器人产业是继汽车、计算机之后出现的一种新的大型高技术产业。

机器人技术可以有效地提高物流效率和质量,而且对保障人身安全、改善劳动环境、减轻劳动强度、提高劳动生产率、节约材料消耗以及降低生产成本都具有十分重要的意义。近年来,机器人技术在物流业中的应用优势慢慢体现了出来,一些国内外企业由于在物流作业中应用机器人技术,不仅使企业的经营规模增大,更重要的是抢先一步,走在了现代物流行列的前列,引领了物流业未来发展的趋势。目前,越来越多的企业把引进机器人技术作为公司长远发展的重要一步,比如沃尔玛、丰田、蒙牛等。机器人技术不仅在包装和装卸搬运中得到广泛应用,随着机器人技术的不断进步和各种智能机器人的不断涌现,运输配送、流通加工、仓储和信息处理等物流作业环节中机器人也必将得到广泛应用。

可以预见,随着机器人技术的不断进步和物流市场竞争的不断加剧,机器人技术在物流业中的应用范围和规模必将逐步扩大,机器人将更好、更高效地服务于物流业,从而促进现代物流业的快速发展。

[参考文献]

- [1]毕胜.国内外工业机器人的发展现状[J].机械工程师,2008,(7):5-7.
- [2]International Federation of Robotics.World Robotics 2011 Industrial Robots[R].2010.
- [3]顾震宇.全球工业机器人产业现状与趋势[J].机电一体化,2006,(2):6-10.
- [4]赵臣,王刚.我国工业机器人产业发展的现状调研报告[J].机器人技术与应用,2009,(2):8-13.
- [5]徐方.工业机器人产业现状与发展[J].机器人技术与应用,2007,(5):2-4.
- [6]IFR Statistical Department. All-time-high for industrial robots Substantial increase of industrial robot installations is continuing[R].2011.
- [7]包起帆.集装箱自动化无人堆场[J].上海海事大学学报,2007,28(2):58-61.
- [8]彭传圣.集装箱码头的自动化运转[EB/OL].中国物流产品网,2006-01-16.