

## 工业机器人的关键技术及应用趋势

### 机器人控制技术

机器人控制系统是机器人的大脑,是决定机器人功能和性能的主要因素。工业机器人控制技术的主要任务就是控制工业机器人在工作空间中的运动位置、姿态和轨迹、操作顺序及动作的时间等。具有编程简单、软件菜单操作、友好的人机交互界面、在线操作提示和使用方便等特点。

关键技术包括:

(1) 开放性模块化的控制系统体系结构:采用分布式 CPU 计算机结构,分为机器人控制器(RC),运动控制器(MC),光电隔离 I/O 控制板、传感器处理板和编程示教盒等。机器人控制器(RC)和编程示教盒通过串口/CAN 总线进行通讯。机器人控制器(RC)的主计算机完成机器人的运动规划、插补和位置伺服以及主控逻辑、数字 I/O、传感器处理等功能,而编程示教盒完成信息的显示和按键的输入。



(2) 模块化层次化的控制器软件系统：软件系统建立在基于开源的实时多任务操作系统 Linux 上, 采用分层和模块化结构设计, 以实现软件系统的开放性。整个控制器软件系统分为三个层次：硬件驱动层、核心层和应用层。三个层次分别面对不同的功能需求, 对应不同层次的开发, 系统中各个层次内部由若干个功能相对对立的模块组成, 这些功能模块相互协作共同实现该层次所提供的功能。

(3) 机器人的故障诊断与安全维护技术：通过各种信息, 对机器人故障进行诊断, 并进行相应维护, 是保证机器人安全性的关键技术。

(4) 网络化机器人控制器技术：目前机器人的应用工程由单台机器人工作站向机器人生产线发展, 机器人控制器的联网技术变得越来越重要。控制器上具有串口、现场总线及以太网的联网功能。可用于机器人控制器之间和机器人控制器同上位机的通讯, 便于对机器人生产线进行监控、诊断和管理。

### **移动机器人 (AGV)**

移动机器人 (AGV) 是工业机器人的一种类型, 它由计算机控制, 具有移动、自动导航、多传感器控制、网络交互等功能, 它可广泛应用于机械、电子、纺织、卷烟、医疗、食品、造纸等行业的柔性搬运、传输等功能, 也用于自动化立体仓库、柔性加工系统、柔性装配系统 (以 AGV 作为活动装配平台); 同时可在车站、机场邮局的物品分拣中作为运输工具。

国际物流技术发展的新趋势之一, 而移动机器人是其中的核心技术和设备, 是用现代物流技术配合、支撑、改造、提升传统生产线, 实现点对点自动存取的高架箱储、作业和搬运相结合, 实现精细化、柔性化、信息化, 缩短物流流程, 降低物料损耗, 减少占地面积, 降低建设投资等的高新技术和装备。

### **点焊机器人**

焊接机器人具有性能稳定、工作空间大、运动速度快和负荷能力强等特点, 焊接质量明显优于人工焊接, 大大提高了点焊作业的生产率。

点焊机器人主要用于汽车整车的焊接工作, 生产过程由各大汽车主机厂负责完成。国际工业机器人企业凭借与各大汽车企业的长期合作关系, 向各大型汽车生产企业提供各类点焊机器人单元产品并以焊接机器人与整车生产线配套形式进入中国, 在该领域占据市场主导地位。

随着汽车工业的发展, 焊接生产线要求焊钳一体化, 重量越来越大, 165 公斤点焊机器人是目前汽车焊接中最常用的一种机器人。2008 年 9 月, 机器人研究所研制完成国内首台 165 公斤级点焊机器人, 并成功应用于奇瑞汽车焊接车间。2009 年 9 月, 经过优化和性能提升的第二台机器人完成并顺利通过验收, 该机器人整体技术指标已经达到国外同类机器人水平。

### **弧焊机器人**

弧焊机器人主要应用于各类汽车零部件的焊接生产。在该领域,国际大型工业机器人生产企业主要以向成套装备供应商提供单元产品为主。本公司主要从事弧焊机器人成套装备的生产,根据各类项目的不同需求,自行生产成套装备中的机器人单元产品,也可向大型工业机器人企业采购并组成各类弧焊机器人成套装备。在该领域,本公司与国际大型工业机器人生产企业既是竞争亦是合作关系。

关键技术包括:

(1)弧焊机器人系统优化集成技术:弧焊机器人采用交流伺服驱动技术以及高精度、高刚性的RV减速机和谐波减速器,具有良好的低速稳定性和高速动态响应,并可实现免维护功能。

(2)协调控制技术:控制多机器人及变位机协调运动,既能保持焊枪和工件的相对姿态以满足焊接工艺的要求,又能避免焊枪和工件的碰撞。

(3)精确焊缝轨迹跟踪技术:结合激光传感器和视觉传感器离线工作方式的优点,采用激光传感器实现焊接过程中的焊缝跟踪,提升焊接机器人对复杂工件进行焊接的柔性和适应性,结合视觉传感器离线观察获得焊缝跟踪的残余偏差,基于偏差统计获得补偿数据并进行机器人运动轨迹的修正,在各种工况下都能获得最佳的焊接质量。