

沈阳化工大学科亚学院毕业论文文献综述

浇注机械手结构设计文献综述

姓名：赵利民 班级：机制 1103 指导教师：赵艳春

摘要

机械工业是国民的装备部，是为国民经济提供装备和为人民生提供耐用消费品的产业。机械工业的规模和技术水平是衡量国家经济实力和科学技术水平的要标志。因此，世界各国都把发展机械工业作为发展本国经济的战略重点之一。生产水平及科学技术的不断进步与发展带动了整个机械工业的快速发展。现代工业中，生产过程的机械化，自动化已成为突出的主题。然而在机械工业中，加工、装配等生产是不连续的。单靠人力将这些不连续的生产工序接起来，不仅费时而且效率不高。同时人的劳动强度非常大，有时还会出现失误及伤害。显然，这严重影响制约了整个生产过程的效率和自动化程度。机械手的应用很好的解决了这一情况，它不存在重复的偶然失误，也能有效的避免了人身事故。

机器人是一种智能机器人的简化版本, 仅仅通过模仿人类行为来帮助完成大量人类日常生产和生活, 操作简单, 重复率高的工作。

在早期的工业机器人是一种教学和再现机器人。它由驱动器, 教箱, 框架控制器和机械臂爪等组成。运营商通过教学板输入机械手的工作内容。机器人收到启动命令后, 将从内存读取相关的程序指令, 完成相对的工作内容。

中期的工业机器人已经配备外部传感器设备(如触觉传感器、力传感器、视觉传感器和语音识别设备等等), 可以得到关于工作条件和操作对象的基本信息。机器人根据信息反馈控制机械臂的运动。

现如今, 工业机器人已经发展成为一个拥有高度适应性和各种认知功能的智能机器人。这种机器人控制系统可以自行判断决定反馈信息, 使机器人在未知环境中提前独立操作, 从事各种复杂的操作。工业机器人和其他专业自动化生产设备的主要区别是, 它的工作内容可以通过改变计算机程序完成。当生产任务改变, 工业机器人编程和辅助器具配置, 付出相对较低的成本就可以快速适应新工作。

机器人机械手主要由本体和控制系统两部分组成。本体部分包括机械臂, 驱动器和爪子。爪用于抓取工件(或工具)的部件, 根据抓住对象的形状, 尺寸, 重量, 材

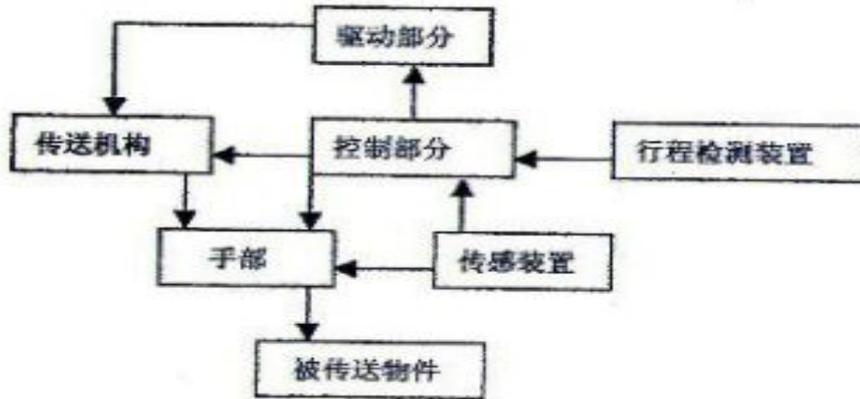
料和需求结构有很多类型,比如夹类型,类型和吸附型,等等运动旋转手完成各种各样的机械手臂(摆动),移动或复合运动来实现,改变抓取工件的位置和姿态。机械臂的升降、缩放、旋转、等独立运动方式,称为机械手的自由度。为了抓住任何在空间对象的位置和方向,需要一定程度的自由。自由度是机械手设计的关键参数。自由度越多,机械手的灵活性越大,通用性更广泛,它的结构比较复杂。

机械手通常用作机床或其他机器的附件,如自动机床和自动生产线装卸或转让工件等,一般没有独立的控制装置。一些操作需要由人直接操纵装置,例如原子能部门。

正文

机械手主要由执行机构、驱动机构和控制系统三大部分组成。

其组成及相互关系如下图：



手部安装在手臂的前端。手臂的内孔装有转动轴，可把动作传给手腕，以转动、伸屈手腕，开闭手指。

机械手手部的机构系模仿人的手指，分为无关节，固定关节和自由关节三种。手指的数量又可以分为二指、三指和四指等，其中以二指用的最多。可以根据夹持对象的形状和大小配备多种形状和尺寸的夹头，以适应操作需要。

手臂有无关节和有关节手臂之分。本课所做的机械手的手臂采用无关节臂。手臂的作用是引导手指准确的抓住工件，并运送到所需要的位置上。为了使机械手能够正确的工作，手臂的三个自由度都需要精确的定位。

总括机械手的运动离不开直线移动和转动二种，因此，它采用的执行机构主要是直线油缸、摆动油缸、电液脉冲马达、伺服油马达、直流伺服马达和步进马达等。躯干是安装手臂、动力源和执行机构的支架。

驱动机构主要有四种：液压驱动、气压驱动、电气驱动和机械驱动。其中以液压气动用的最多，占90%以上，电动、机械驱动用的较少。

液压驱动主要是通过油缸、阀、油泵和油箱等实现传动。它利用油缸、马达加上齿轮、齿条实现直线运动；利用摆动油缸、马达与减速器、油缸与齿条、齿轮或链条、链轮等实现回转运动。液压驱动的优点是压力高、体积小、出力大、运动平缓，可无级变速，自锁方便，并能在中间位置停止。缺点是需要配备压力源，系统复杂成本较高。

气压驱动所采用的元件为气压缸、气压马达、气阀等。一般采用 4-6 个大气压，个别的达到 8-10 个大气压。它的优点是气源方便，维护简单，成本低。缺点是出力小，体积大。由于空气的可压缩性大，很难实现中间位置的停止，只能用于点位控制，而且润滑性较差，气压系统容易生锈。

电气驱动采用的不多。现在都用三相感应电动机作为动力，用大减速比减速器来驱动执行机构；直线运动则用电动机带动丝杠螺母机构；有的采用直线电动机。通用机械手则考虑用步进电机、直流或交流的伺服电机、变速箱等。电气驱动的优点是动力源简单，维护，使用方便。驱动机构和控制系统可以采用统一形式的动力，出力比较大；缺点是控制响应速度比较慢。机械驱动只用于固定的场合。一般用凸轮连杆机构实现规定的动作。它的优点是动作确实可靠，速度高，成本低；缺点是不易调整。

机械手控制系统的要素，包括工作顺序、到达位置、动作时间和加速度等。控制系统可根据动作的要求，设计采用数字顺序控制。它首先要编制程序加以存储，然后再根据规定的程序，控制机械手进行工作。随着科学技术的发展，机械手也越来越多的地被应用。

机械手，有利于提高材料的传送、工件的装卸、刀具的更换以及机器装配等的自动化程度，从而可以提高劳动生产率，降低生产成本，加快实现工业生产机械化和自动化的步伐。

避免人身事故在高温、高压、低温、低压、有灰尘、噪声、臭味、有放射性或有其它毒性污染以及工作空间狭窄等场合中，用人手直接操作是有危险或根本不可能的。而应用机械手即可部分或全部代替人安全地完成作业，大大地改善了工人的劳动条件。同时，在一些动作简单但又重复作业的操作中，以机械手代替人手进行工作，可以避免由于操作疲劳或疏忽而造成的人身事故。

应用机械手代替人手进行工作，这是直接减少人力的一个侧面，同时由于应用机械手可以连续地工作，这是减少人力的另一个侧面。因此，在自动化机床和综合加工自动生产线上目前几乎都设有机械手，以减少人力和更准确地控制生产的节拍，便于有节奏地进行生产。

目前国内机械手主要用于机床加工、铸锻、热处理等方面，数量、品种、性能方面都不能满足工业生产发展的需要。所以，在国内主要是逐步扩大应用范围，重点发展铸造、热处理方面的机械手，以减轻劳动强度，改善作业条件，

在应用专用机械手的同时，相应的发展通用机械手，有条件的还要研制示教式机械手、计算机控制机械手和组合机械手等。同时要提高速度，减少冲击，正确定位，以便更好的发挥机械手的作用。此外还应大力研究伺服型、记忆再现型，以及具有触觉、视觉等性能的机械手，并考虑与计算机连用，逐步成为整个机械制造系统中的一个基本单元。

国外机械手在机械制造行业中应用较多，发展也很快。目前主要用于机床、横锻压力机的上下料，以及点焊、喷漆等作业，它可按照事先指定的作业程序来完成规定的操作。国外机械手的发展趋势是大力研制具有某种智能的机械手。使它具有有一定的传感能力，能反馈外界条件的变化，作相应的变更。如位置发生稍许偏差时，即能更正并自行检测，重点是研究视觉功能和触觉功能。目前已经取得一定成绩。

目前世界高端工业机械手均有高精化，高速化，多轴化，轻量化的发展趋势。定位精度可以满足微米及亚微米级要求，运行速度可以达到 3M/S，量新产品达到 6 轴，负载 2KG 的产品系统总重已突破 100KG。更重要的是将机械手、柔性造系统和柔性制造单元相结合，从而根本改变目前机械制造系统的人工操作状态。同时，随着机械手的小型化和微型化，其应用领域将会突破传统的机械领域，而向着电子信息、生物技术、生命科学及航空航天等高端行业发展。

目前国际机器人界都在加大科研力度，进行机械手共性技术的研究，并朝着智能化和多样化方向发展。主要研究内容集中在以下几个方面：

- ① 工业机械手的优化设计技术:探索新的高强度轻质材料，进一步提高负载/自重比，同时机构向着模块化、可重构方向发展。
- ② 机械手控制技术:重点研究开放式，模块化控制系统，人机界面更加友好，语言、图形编程界面正在研制之中。机械手控制器的标准化和网络化，以及基于 PC 机网络式控制器已成为研究热点。编程技术除进一步提高在线编程的可操作性之外，离线编程的实用化将成为研究重点。
- ③ 多传感器系统:为进一步提高机械手的智能和适应性，多种传器的使用是其问题解决的关键。其研究热点在于有效可行的多传感器信息融合算法，特别是在非线性及非平稳、非正态分布的情形下的多传感器信息融合算法。另一个问题就是传感系统的实用化。

- ④ 机械手的结构灵巧，控制系统愈来愈小，二者正朝着一体化方向发展。 ⑤ 机械手遥控及监控技术，半自主和自主技术，多个机械手和操作者之间的协调控制，通过网络建立大范围内的机械手遥控系统，在有时延的情况下，建立预先显示进行遥控等。
- ⑥ 虚拟机械手技术，基于多传感器、多媒体和虚拟现实以及临场感技术，实现机械手的虚拟遥操作和人机交互。
- ⑦ 多智能体调节控制技术:这是目前机械手研究的一个崭新领域。主要对多智能体的群体体系结构、相互间的通信与磋商机理，感知与学习方法,建模和规划、群体行为控制等方面进行研究。
- ⑧ 软机械手技术：主要用于医疗、护理、休闲和娱乐场合。传统机械手设计未考虑与人紧密共处，因此其结构材料多为金属或硬性材料，软机械手技术要求其结构、控制方式和所用传感系统在机械手意外地与环境或人碰撞时是安全，机器人对人是友好的。
- ⑨ 仿人和仿生技术:这是机械手技术发展的最高境界，目前仅在某些方面进行一些基础研究

总结

就本次设计而言，我在所掌握的资料的基础上，增加了对液压缸设计过程以及机械手手部和手腕结构的分析和液压控制系统的原理，这使我加深了对液压系统和有关机械手知识的认识和理解，巩固了以前书本上的理论知识。最重要的是，在这次设计中，我学会了液压设计的步骤以及分析和解决问题的方法。开阔了视野，增加了自己的知识面，同时也锻炼了自己独立思考和实际动手的能力。

但是，在这次设计中也存在着一些不可避免的欠缺和不足。主要是因为缺少设计经验，对许多的细节问题考虑不周，希望老师给予批评和指导，我会在以后的学习和设计工作中不断的完善和纠正自己，努力的提升自己的专业素质。

参考文献

- [1] 董林福, 赵艳春. 液压与气压传动[M]. 沈阳: 化学工业出版社, 2006: 15-36.
- [2] 章宏甲, 黄谊. 液压传动[M]. 上海: 机械工业出版社, 2007: 27-59.
- [3] 成大先. 机械设计手册[M]. 沈阳: 化学工业出版社, 2008: 12-31.
- [4] 孙志礼, 冷兴聚, 魏延刚等. 机械设计[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2000: 19-25.
- [5] 王承义. 机械手及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 1981: 13-78.
- [6] 加藤一郎. 机械手图册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979: 27-42.
- [7] 刘朝儒, 彭福荫, 高政一. 机械制图[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 25-30.
- [8] 刘鸿文. 材料力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 11-15.