

浙江理工大学本科毕业设计（论文）开题报告

班 级	09 机制 4 班	姓 名	刘俊
课题名称	基于 PLC 的机械手控制		
开题报告（包括选题意义、研究的基本内容与拟解决的主要问题、总体研究思路与可行性分析，预期研究成果、研究工作计划等内容，非艺术类不少于 3000 字） 目 录 1 选题的背景与意义 1.1 国内外研究现状和发展趋势 1.2 工件加工机械手控制系统的研究意义 2 研究的基本内容与拟解决的主要问题 2.1 基本内容 2.2 拟解决的主要问题 3 研究思路方案、可行性分析及预期研究成果 3.1 研究思路方案 3.2 可行性分析 3.3 预期研究成果 4 研究工作计划 参考文献 （开题报告全文附后） 成绩：			
答 辩 意 见	（从选题、任务工作量、质量预期、可行性等几个方面） 答辩组长签名： 年 月 日	系主任 审核 意见	签名： 年 月 日

基于 PLC 的机械手控制

刘俊

(09机制4班 B09300417)

1 选题的背景与意义

工业机器人是最近几十年发展起来的一种高新技术自动化生产设备。工业机器人的一个重要分支。它的特点是通过编程来完成各种预期的作业任务，在构造和性能上兼顾人和机器各自的优点，尤其体现了人的智能和适应性。机械手作业的准确性和各种环境中完成作业的能力，在国民经济各领域有着广阔的发展前景。

机械手是在机械化，自动化生产过程中发展起来的一种新型装置，广泛应用于自动化生产线，危险品及有害物品的搬运装卸等。机械手目前虽然不如人手灵活，但是它能够不断的重复工作和劳动，不知疲劳，不怕危险抓举重物的力量比人手大的特点，因此获得日益广泛的应用。

机械手技术涉及到力学、机械学、电气液压技术、自动控制技术、传感器技术和计算机技术等科学领域，是一门跨学科综合技术。

本课题的主要目的是了解机械手的工作原理，设计工件加工机械手的控制系统。

1.1 国内外研究现状和发展趋势

机械手是能模仿人手和臂的某些动作功能，用以按固定程序抓取、搬运物件或操作工具的自动操作装置。机械手是最早出现的工业机器人，也是最早出现的现代机器人，它可代替人的繁重劳动以实现生产的机械化和自动化，能在有害环境下操作以保护人身安全，因而广泛应用于机械制造、冶金、电子、轻工和原子能等部门。

20 世纪 40 年代后期，美国在原子能实验中，首先采用机械手搬运放射性材料，人在安全间操纵机械手进行各种操作和实验。50 年代以后，机械手逐步推广到工业生产部门，用于在高温、污染严重的地方取放工件和装卸材料，也作为机床的辅助装置在自动机床、自动生产线和加工中心中应用，完成上下料或从刀库中取放刀具并按固定程序更换刀具等操作

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、柔性制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。

1.2 机械手系统开发研究意义

机器人是在新的设备类型生产的机械化和自动化发展的过程产生的。它可以模仿手臂的一些功能，例如，抓，释放，处理对象等，按照固定的秩序，广泛应用于工业生产和其他领域。机械手的应用可以减少工人反复操作，并取代人类在危险有毒的环境，从而大大提高了工作效率和准确性的工作。它还具有的伟大意义，保护人身安全，改善的工作环境，减少了工人的劳动强度。

机械手于人工相比具有以下优点：

- 1) 容易实现生产过程的完全自动化。
- 2) 对生产设备的高度适应能力。
- 3) 可在危险有毒的环境下工作。

所以，研究机械手的控制系统是一个很有意义的项目。

2 研究的基本内容与拟解决的主要问题

2.1 基本内容

- 1、了解柔性制造系统中机械手的作用。分解机械手动作，确定完整实验系统总体方案。
- 2、相关测试用传感器型号选定。
- 3、了解 PLC 可编程控制器。
- 4、软件使用说明书编制。

2.2 拟解决的主要问题

以任务书所要求的具体设计要求为根本设计目标，充分考虑机械手工作的环境和工艺流程的具体要求。在满足工艺要求的基础上，尽可能的使结构简练，尽可能采用标准化、模块化的通用元配件，以降低成本，同时提高可靠性。本着科学经济和满足生产要求的设计原则，同时也考虑本次设计是毕业设计的特点，将大学期间所学的知识，如机械设计、机械原理、液压、气动、电气传动及控制、传感器、可编程控制器、电子技术、自动控制、机械系统仿真等知识尽可能多的综合运用到设计中，使得经过本次设计对大学阶段的知识得到巩固和强化，同时也考虑个人能力水平和时间的客观实际，充分发挥个人能动性，脚踏实地，实事求是的做好本次设计。

3 研究思路方案、可行性分析及预期成果

3.1 研究思路方案

机械手的基本原理

机械手主要由手部和运动机构组成。手部是用来抓持工件（或工具）的部件，根据被抓持物件的形状、尺寸、重量、材料和作业要求而有多种结构形式，如夹持型、托持型和吸附型等。运动机构使手部完成各种转动（摆动）、移动或复合运动来实现规定的动作，改变被抓持物件的位置和姿势。运动机构的升降、伸缩、旋转等独立运动方式，称为机械手的自由度。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，通用性越广，其结构也越复杂。本次设计采用三自由度。

机械手的主要工作归纳为机构的旋转，手臂的升降、小臂的升降和夹具的夹

紧与松开，其中机构的旋转有步进电机来驱动，其他通过步进电机和滚珠丝杠相连来驱动。滚珠丝杠是将回转运动转化为直线运动，或将直线运动转化为回转运动的产品。

步进电机的运行要有步进电机驱动器，它是通过控制系统发出的脉冲信号，放大电流以驱动步进电机。步进电机的转速与脉冲信号的频率成正比，控制步进脉冲信号的频率，可以对电机精确调速；控制步进脉冲的个数，可以对电机精确定位。

步进电机驱动控制系统主要有四部分组成：PC，PLC 控制器，步进电机驱动器，步进电机。PC 机通过上位机软件将程序下载到 PLC 控制器中，PLC 通过相应程序处理控制步进电机驱动器，产生相应的脉冲信号，就能精确控制步进电机的转速和位置。

在机械手的底座装上电传感器作为机械手的位置传感器。

传感器的信号需要进过放大、滤波等处理，经过模数转换才能输入到 PLC 控制器，需要用 A/D 转换器将其转换为数字量。

首先有电涡流传感器检测到工件到位后，机械手先前伸，位置光电传感器检测到位后，停留 2 秒后，电机带动手爪向下，下降到传感器检测到位后，停留 2 秒后，手抓抓取工件，压力传感器确定抓紧后，停留 2 秒后，然后电机带动手爪上升，手爪提升到位后，停留 2 秒后，电机带动手爪回缩，停留 2 秒后，步进电机转动带动机构旋转，旋转到指定位置后停留 2 秒后，手臂前伸，停留 2 秒后，到达目标位置时下降，手臂下降到目标位置时放掉工件。机械手回复到原来位置。重复上述操作。

3.2 可行性分析

本课程所涉及的研究目标，在国内已经有相当成熟的理论基础和技术基础。通过文献调查，大学中所学习的机械原理，机械设计，可编程控制器，单片机等方面的知识完成好这次毕业设计。其他没学过的可通过自学。指导老师在机械手控制系统研制方面有很多成功经验，本次设计的研究方法思路经过深思熟虑，切实可行，能够确保毕业设计的顺利完成并取得预想的研究结果。

3.3 预期研究成果

完成工件检测机械手的控制系统，编制控制软件，使控制软件与机械手的连

线成功，编制软件使用说明书。

4. 研究工作计划

起止时间	内容
2012. 12. 01-2012. 12. 20	毕业设计调研，完成开题报告、文献综述、外文资料阅读、翻译任务
2012. 12. 21-2013. 01. 10	提交开题报告、文献综述及外文翻译初稿，指导教师审阅，提出修改意见
2013. 01. 11-2013. 01. 18	开题报告答辩。
2013. 01. 16	开题报告答辩。
2013. 01. 20~2013. 02. 28	熟悉欧姆龙 PLC，并学会初步编程
2013. 03. 1~2013. 03. 20	原理图绘制和相应线路的连接
2013. 03. 21~2013. 04. 21	各模块调通、控制软件编写。
2013. 04. 22~2013. 04. 30	中期检查
2013. 05. 01~2013. 05. 10	完成课题设计，提交毕业设计（论文）
2013. 05. 11~2013. 05. 21	教师对毕业设计（论文）的审阅；评议小组分组审阅。
2013. 05. 22~2013. 05. 28	论文答辩

参考文献

- [1]PLC Controlling System of Transportation Manipulator and Simulation Debugging, 2005, 20(3): 20-22
- [2]程控通用机器人的设计
- [3]刘文波, 陈白宁, 段智敏. 工业机器人[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2007. 1~11
- [4]. 工业机器人发展现状与趋势 孙志杰, 王善军, 张雪鑫 1982:1-3.
- [5]日本机器人产业发展的趋势 周丽 中国兵工协会
- [6]. PLC Controlling System of Transportation Manipulator and Simulation Debugging Weina Han, Liwei Liu, 2005, 20(3): 20-22
- [7]我国机器人发展历史
- [8] Xiao Yan-jun , Zhou Jing , Guan Yu-ming, Qin Yu-xia The Research of Automatic Mold Manipulator Control System on PLC School of Mechanical Engineering, Hebei University of Technology 2004, 15(3) :12-15.
- [9]搬运机械手控制系统的研究 温鸿鹏王劲松高蒙 辽宁工程技术大学机械工程学院, 辽宁阜新 123000
- [10]基于可编程控制器的机械手控制系统的设计徐英, 曲波(苏州大学 电子信息学院, 江苏 苏州 215021; 2 江苏省吴江职业高级中学, 江苏 苏州 215200)
- [11] 气动机械手控制系统的设计宋志峰(濮阳职业技术学院, 河南 濮阳 457000)