

学校编码：10384

学号：19920081152955

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

纸芯空滤器注塑专用机械手设计研究

Design And Research Of Injection Molding
Robot For Air Filter

叶东岗

指导教师：黄红武

专业名称：精密仪器及机械

答辩日期：2011年6月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外，该学位论文为()课题(组)的研究成果，获得()课题(组)经费或实验室的资助，在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。)

声明人(签名)：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

()2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

摘 要

现行纸芯空滤器生产主要采用立式注塑机注塑生产，折叠好的纸芯由人工插放于动模楔形齿中，压平后合模注射成形。人工操作效率低，加上车间温度高，劳动环境及强度均不利于工人身心健康。折叠后的纸芯难于采用普通的机械手抓取、安放，本课题组受某公司委托研究设计专用机械手实现自动化放置纸芯嵌件和取出注塑件。

本课题首先根据纸芯空滤器注塑生产的工艺流程，结合纸芯嵌件的材料形状特点，采用Pro-E软件设计纸芯空滤器注塑专用机械手三维结构模型，主要包括旋转双臂结构以及手部、手臂和压紧机构。旋转双臂结构分别用于纸芯嵌件的放置和注塑件的取出，双臂并行动作提高了效率；手部采用齿形指侧插方式抓取W型滤纸，解决了柔软、易破滤纸的抓取难题。其次，利用虚拟样机软件ADAMS对模型进行动力学的仿真分析，根据ADAMS的仿真分析结果确定各执行气缸的参数，设计了气压驱动回路系统。接着，根据机械手动作的控制要求，设计纸芯空滤器注塑机械手的控制器。控制器的核心部件采用欧姆龙CMP1A的PLC，采集各限位传感器信号控制各电磁阀开关，控制驱动气缸执行机械手的动作任务；采用显控公司的Samkoon SA-3.5工业触摸屏实现人机交互和运行状态的实时监视。为实现自动化连续生产，设计了带托盘的纸芯自动上料结构。最后，经过非标准件制造、部件装配调试和整机联合调试完成了机械手研制。

经实验，本课题研制的纸芯空滤器注塑专用机械手能够较好地完成纸芯嵌件的放置及注塑件的取出动作。研究成果解决了企业注塑生产中的难题，并对注塑机机械手的开发应用有一定的借鉴作用。

关键词：空气滤清器；注塑机械手；可编程控制器；工业触摸屏

Abstract

Nowadays, air filter is mainly produced by vertical injection molding machine, folded paper core is inserted in the wedge-shaped teeth of dynamic mold and then pressed smoothly. The efficiency of manual operation is low, also with high temperature the labor environment and strength are harmful to worker's health. As folded paper core is difficult to be fetched and placed by ordinary robots, we are commended by a company to design a specialized robot to place the paper core inserts and fetch injections.

This paper firstly focuses on the producing process of air filter and the material shape features of paper inserts, a injection molding robot's three-dimensional structure model is designed using Pro-E. The robot's mechanical structure includes hand, arm and pressed institution, it has two arms with rotating form, while one arm places paper insert, the another arm can grab products to next procedure, two arms can act simultaneously and efficiently; the hand can fetch the "W" shape paper inserts from side which solve the problem that soft and brittle paper is hard to be fetched. Then, virtual prototype software ADAMS is used to run dynamics simulation and analysis, based on the results of simulation and analysis also the parameters of cylinder are determined and the system of pneumatic pressure driver is designed. Finally, according to requirements of the robot's control we design the controller of injection molding robot for air filter. Omron company's CMP1A PLC is the core of the controller, the signals of position sensors are collected and solenoid valves are controlled to drive cylinders for robot's motion by the PLC. Samkoon SA-3.5 industrial touch screen is used to receive human's orders and monitor the states of the robot. In order to achieve automation, we also design a tray and automatic feeding structure. Finally after non-standard parts manufacturing, parts assembly joint commissioning, we develop the injection molding robot.

Proven, the injection molding robot developed by this project can well place the paper inserts on mold and grab products to next procedure. The research works in this paper resolved problems in injection molding production and also can provide certain guideline for design of inject molding robots.

Keywords: Air FilterInjection Molding RobotsPLCHMI

厦门大学博硕士学位论文摘要库

参考资料

- [1] 熊空宇. 发动机空气滤清器的选用[J]. 工程机械与维修,2003,(9):128—129.
- [2] 宋培清,张伟. 发动机空气滤清器配套开发设计、安装、维护问题研究[J]. 科技致富向导,2010,(9):124—125.
- [3] 葛蕴珊. 进气灰尘对柴油机磨损的实验研究[J]. 内燃机工程,2004,(1):57—60.
- [4] 高景阳. 空气滤清器研究[J]. 中国科技财富,2009,(16):32.
- [5] 曼•胡默乐滤清器贸易有限公司. 汽车行业中的过滤技术[J]. 汽车与配件,2004,(11):36—37.
- [6] 张明,李青春. 纸芯空气滤清器的特点及维护要领[J]. 汽车运用,2007,(11):35.
- [7] 朱思义. 国内车用滤清器行业现状及发展趋势[J]. 中国机电工业,2006,(10)90—92.
- [8] 彭斐. 注塑机专用机械手控制器设计[J]. 机电工程,2006,(2):16—19.
- [9] 李兵. 注塑机械手的参数化设计及动力学分析[D]. 中国海洋大学硕士论文,2009.
- [10] 王茂兵,郑晓存. 注塑机专用机械手的研究及应用[J]. 中国制笔,2007,(1):35—35.
- [11] 牟文杰. 机械手在注塑生产中的应用[J]. 中国塑料,2000,(10):86—89.
- [12] Matthew H Naitove. Jointed-arm robot handles insert loading and part removal[J]. Plastics Technology,2003,(6):43.
- [13] Richard Bloss. Robots at NPE 2006,the Plastics Show[J]. The Industrial Robot,2007,(3):184.
- [14] Mikell Knights. NPE News Wrap-Up: Robots[J]. Plastics Technology,2003,(10):44.
- [15] Peter Manser. Automation in the plastics industry[J]. The Industrial Robot,2001,(2):119.
- [16] Richard Bloss. Robots for plastics add versatility[J]. The Industrial Robot,2004,(1):44.
- [17] 王艳艳. 注塑机机械手控制器的设计与实现[D]. 南开大学硕士学位论文,2008.
- [18] 陈平. 注塑机机械手控制器的研究[D]. 东北农业大学硕士学位论文,2006.
- [19] 郭洪红. 工业机器人技术[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2006.
- [20] 芮延年. 机器人技术及其应用[M]. 北京:化学工业出版社,2008.
- [21] 吴振彪,王正家. 工业机器人(第二版)[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2005.
- [22] 蔡自兴. 机器人学(第二版)[M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [23] 蒋新松. 机器人与工业自动化[M]. 石家庄:河北教育出版社,2003.
- [24] 王佳. 热压成型机械手的设计研究[D]. 西安工业大学硕士学位论文,2008.
- [25] 朱世强,王宣银. 机器人技术及其应用[M]. 杭州:浙江大学出版社,2001.
- [26] 卞洪元. 基于PLC的工业机器人系统的研究与实现[D]. 东南大学硕士学位论文,2005.
- [27] 黄晓华,徐建成. Pro/ENGINEER机械设计与制造[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [28] 李雷,黄恺,高奇. Pro/E产品装配与机构仿真[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
- [29] 郑建荣. ADAMS虚拟样机技术入门与提高[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
- [30] Mechanical Dynamics Inc. ADAMS Reference Manual Version 12. 2001.
- [31] Mechanical Dynamics Inc. ADAMS Online Documentation. 2001.
- [32] 郭卫东. 虚拟样机技术与ADAMS应用实例教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2008.
- [33] 熊光明,周明飞. 虚拟样机软件MSC.ADAMS应用与提高[M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [34] 赵静一,安东亮等. 基于ADAMS和ANSYS的桥梁检测车臂架结构的研究[J]. 中国工程机械学报,2009,(2):219-222.
- [35] 勾治践,潘小平. 基于ADAMS/VIEW的混凝土泵车臂架变幅机构的仿真及优化设计[J]. 机械设计,2009,(9):40-42.
- [36] 申如意. 基于ADAMS的机械手抓取机构的仿真分析及优化[J]. 机器人技术,2009,(9):6-48.
- [37] 杨洪伟. Pro/E模型导入ADAMS问题探讨[J]. 中国科技信息,2010,(06):83—84.
- [38] 梁建和,秦展田. 液压与气动技术[M]. 广东:华南理工大学出版社,2008.
- [39] 李建藩. 气压传动系统动力学[M]. 广东:华南理工大学出版社,1991.
- [40] 徐炳辉. 气动手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005.

- [41] SMC(中国)有限公司. 现代实用技术[M]. 北京: 机械工业出版社,2003 .
- [42] 白侠飞. 浅谈工业自动化控制技术[J]. 可编程控制器与工厂自动化,2009, (6) .
- [43] 刘亚丹. 铝合金真空压铸辅助系统研制[D]. 厦门大学硕士学位论文,2008 .
- [44] 薛迎成. PLC与触摸屏控制技术[M]. 北京: 中国电力出版社,2008 .
- [45] 程周. 欧姆龙系列PLC入门与应用实例[M]. 北京: 中国电力出版社,2009 .
- [46] 曹辉. 可编程序控制器系统原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社,2003 .
- [47] 王兆明. 可编程序控制器原理、应用与实训[M]. 北京: 机械工业出版社,2008 .
- [48] 刘乐庆. 基于PLC的自动化轴承挡边磨床的研究[D]. 华中科技大学硕士学位论文,2005 .
- [49] 刘喜梅,周春香. PLC控制系统在工业应用中的抗干扰分析[J]. 测控技术,2009,(2): 96—98 .
- [50] 郭建明,任世永. 工业控制系统中PLC抗干扰技术研究[J]. 港口装卸,2010,(3): 37—38 .
- [51] 姜久超,郭玉霞,周丙臣. 可编程控制器应用系统的干扰分析与抗干扰措施[J]. 电气工程,2010,(7): 42—44 .
- [52] 王立权,王宗义,王淑钧. 可编程控制器原理与应用[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社,2004 .
- [53] 耿文学. 欧姆龙自动化系列产品实用手册[M]. 北京: 中国电力出版社,2007 .
- [54] Omron . CX-Programmer Help
- [55] 韩兵. 触摸屏技术与应用[M]. 北京: 化学工业出版社,2008 .
- [56] 深圳显控公司. SamDraw组态软件用户手册v3.2

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库