

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920091152461

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

全自动变送器检漏装置控制系统的研究

Research on Control System of Automatic Transmitter Leak
Detection Device

张剑伟

指导教师姓名: 胡 国 清 教 授

专 业 名 称: 测试计量技术及仪器

论文提交日期: 2012 年 月

论文答辩时间: 2012 年 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

全自动变送器检漏装置控制系统的研究

张剑伟

指导教师

胡国清教授、博导

厦门大学

2012 年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

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

随着经济的发展，社会的进步，市场需求的不断增加，大规模、快速的全自动化生产已经成为国内发展的趋势，特别是劳动力市场的日益紧缺，自动化生产是今后企业发展和生存的必由之路。在变送器的生产中，也是同样如此，变送器生产过程中的一道重要工序检漏，在国内目前仍旧采用传统的手工方式，不仅效率低，还影响了产品的稳定性。将其工序改为自动化检测，不仅可以提高其生产效率、降低生产成本，而且提升产品的质量和稳定性、实现变送器检漏自动化。

本文研究采用机器视觉技术，通过可编程控制器和人机界面，设计全自动变送器检漏装置的控制系統，实现了变送器生产过程中检漏工序的自动化。本文主要研究内容如下：

- 1、综合研究变送器检漏工序的工艺流程及要求，并对全自动变送器检漏装置的结构及总体功能进行分析，设计装置控制系统的总体方案。

- 2、设计控制系统的硬件组成。包括了可编程控制器、人机界面及机器视觉系统的选型、电路连接设计，以及机械手运动控制机构的设计。

- 3、根据系统工作流程设计控制系统的 PLC 程序，控制装置各个执行机构按照既定流程进行动作，实现变送器的自动检漏。并加入监控及报警程序，实现对系统运行的监控和故障处理。

- 4、利用 VC++ 6.0 应用程序开发工具及 HALCON 工具包进行机器视觉系统的应用程序开发。采用模块化方法设计应用程序，实现与 PLC 的串口通信以及对工业相机的图像采集、显示和气泡有无的识别。

- 5、研究气泡识别算法。分析气泡图像的特征，通过对图像进行灰度化、二值化、区域连通及检索，实现图像中气泡有无的识别。

- 6、使用文本显示器开发软件 TP300 设计系统的人机交互界面，实现用户对系统运行方式的切换和对参数的设置，并实时显示系统的运行状态和累计已检漏变送器数量情况。

关键词：全自动检漏 PLC 机器视觉 气泡识别 人机界面

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

With the development of the economy, the progress of the society and the increasing market demand, large-scale, rapid automated production has become a trend in the domestic market. Especially the labor market is increasingly scarce, so automated production is the only way to develop and survive for business in the future. The same is true in the production of transmitters. Leak detection, an important process during the production of transmitter, is still in the traditionally manual way currently, not only low efficiency, but also affecting the stability of the product. And the use of automated way, not only improves the production efficiency, reduces the production cost, but also improves the quality and the stability of product, Realizes transmitter leak detection automated.

This paper studies the use of machine vision technology, the programmable controller and human-machine interface, to design the control system of fully automatic transmitter leak detection device, realizing the automation of the transmitter production process leak detection process. The main research contents are as follows:

1. Comprehensively study the process flow and the requirements of transmitter leak detection technics, analyze the structure and overall function of automatic leak detection device of the transmitter, to design the overall scheme of the control system.
2. Design the hardware of control system, including the type selection and circuit connection design of programmable controllers, HMI and machine vision systems, as well as the design of manipulator motion control.
3. According to the system workflow, design the PLC program of control system to control every actuator's motion in accordance with established flow, achieving the automatic leak detection of the transmitter. And add the program of monitoring and alarming, to deal with the monitoring and troubleshooting of the system running.
4. Conduct the software development of the machine vision system with VC++ 6.0 application development tools and the HALCON toolkit. Use the modular method

design the application, to realize the serial communication with the PLC, the industrial camera image acquisition and display, and the recognition of bubbles whether being or not.

5. Studying the algorithms of bubble identification. Analysis the bubble image's characteristics, using gradation, binarization, region connection and retrieval, realize the bubble identification of the image.

6. Develop the human-machine interface with the TP300 configuration software, so that users can switch the system operating mode and parameters set. And display the operating status of the system and the cumulative number of detected transmitter real time.

Key Words: Automatic Leak Detect; PLC; Machine Vision; Bubble Recognition; Human-machine Interface

目 录

第一章 绪论	1
1.1 装置研究的背景	1
1.2 装置研究的目的及意义	2
1.3 国内外自动化技术的发展现状	3
1.4 国内外机器视觉的发展现状	4
1.5 本文的主要研究内容	4
第二章 控制系统总体设计	6
2.1 装置结构描述	6
2.2 装置工作流程	7
2.3 控制系统方案设计	8
2.3.1 控制方式论述	8
2.3.2 控制系统组成	9
2.4 小结	10
第三章 控制系统硬件设计	11
3.1 可编程控制器的选型及功能设计	11
3.1.1 PLC 的结构及工作原理	11
3.1.2 PLC 的选型及参数研究	12
3.1.3 PLC 的资源分配及硬件连接	14
3.2 主要执行元件设计	17
3.2.1 丝杠	17
3.2.2 电直线驱动器	18
3.3 人机界面选型及接线设计	21
3.3.1 人机界面分析	21
3.3.2 人机界面的选型	22
3.4 机器视觉系统设计	26
3.4.1 机器视觉系统的原理分析	26
3.4.2 机器视觉系统的结构	27
3.4.3 机器视觉系统的选型	28

3.5 小结.....	32
第四章 控制系统 PLC 程序设计	33
4.1 系统工作流程.....	33
4.2 PLC 程序设计.....	34
4.2.1 通信协议.....	34
4.2.2 系统初始化.....	35
4.2.3 监控与故障报警.....	38
4.2.4 机械手运动控制.....	41
4.2.5 工作模块设计.....	44
4.3 小结.....	49
第五章 机器视觉系统程序设计	50
5.1 软件开发环境.....	50
5.1.1 VC++6.0 开发工具研究.....	50
5.1.2 HALCON 工具包研究.....	50
5.2 系统工作流程设计.....	51
5.3 软件结构.....	52
5.3.1 系统初始化模块.....	52
5.3.2 启动模块.....	52
5.3.3 结束模块.....	53
5.3.4 串口通信模块.....	54
5.3.5 图像气泡识别模块.....	55
5.3.6 操作界面模块.....	55
5.4 小结.....	56
第六章 气泡识别的算法研究	57
6.1 气泡图像的特征分析.....	57
6.2 算法流程.....	58
6.3 图像灰度化.....	58
6.4 图像二值化.....	59
6.5 区域连通及检索.....	60
6.6 算法实验结果分析.....	61
6.7 小结.....	61
第七章 人机界面设计	63

7.1 开发软件 TP300.....	63
7.2 界面编写.....	63
7.2.1 工程设置.....	63
7.2.2 画面编辑.....	64
7.2.3 报警列表.....	65
7.3 下载画面.....	66
7.4 小结.....	66
第八章 总结与展望.....	67
8.1 总结.....	67
8.2 展望.....	67
参考文献.....	69
附录 1 控制系统 PLC 程序.....	72
附录 2 机器视觉系统部分源程序.....	82
硕士期间发表的学术论文.....	85
致谢.....	86

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Table of Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research background of the device.....	1
1.2 The purpose and significance of this study.....	2
1.3 The development status of automation technology at home and abroad...3	3
1.4 The development status of machine vision at home and abroad.....4	4
1.5 The main contents of this paper.....	4
Chapter 2 General design of the control system.....	6
2.1 Device structure description.....	6
2.2 Device workflow.....	7
2.3 Control system scheme design.....	8
2.3.1 Control mode treatise.....	8
2.3.2 Control system composition.....	9
2.4 Summary.....	10
Chapter 3 Control system hardware design.....	11
3.1 Type selection and function design of the PLC.....	11
3.1.1 The structure and working principle of the PLC.....	11
3.1.2 Type selection and parameters study of the PLC.....	12
3.1.3 Resource allocation and hardware connection of the PLC.....	14
3.2 Main actuator design.....	17
3.2.1 Screw.....	17
3.2.2 Electric linear actuator.....	18
3.3 Human-machine interface type selection and wiring design.....	21
3.3.1 Analysis of the human-machine interface.....	21
3.3.2 Type selection of the man-machine interface.....	22
3.4 Machine vision system design.....	26
3.4.1 Principle analysis of machine vision system.....	26
3.4.2 The structure of the machine vision system.....	27
3.4.3 Type selection of the machine vision system.....	28
3.5 Summary.....	32

Chapter 4 PLC program design of the control system.....	33
4.1 System workflow	33
4.2 PLC program design.....	34
4.2.1 Communication protocol	34
4.2.2 System initialization.....	35
4.2.3 Monitoring and failure warning	38
4.2.4 Robot motion control	41
4.2.5 Working module design	44
4.3 Summary.....	49
Chapter 5 The machine vision system programming.....	50
5.1 Software development environment.....	50
5.1.1 Study of VC++6.0 development tool	50
5.1.2 Study of HALCON toolkit.....	50
5.2 System workflow design	51
5.3 Software architecture.....	52
5.3.1 System initialization module.....	52
5.3.2 Start module	52
5.3.3 Closure module	53
5.3.4 Serial communication module	54
5.3.5 Image bubble identity module	55
5.3.6 User interface module	55
5.4 Summary.....	56
Chapter 6 Algorithm study of bubble detection.....	57
6.1 The bubble image characteristics analysis.....	57
6.2 Algorithm flow.....	58
6.3 Image gradation	58
6.4 Image binarization	59
6.5 Region connection and retrieval	60
6.6 Analysis of experimental results	61
6.7 Summary.....	61
Chapter 7 Human-machine interface design	63
7.1 The development software TP300.....	63
7.2 Interface editing	63

7.2.1 Project setting.....	63
7.2.2 Frames editing.....	64
7.2.3 Warning list.....	65
7.3 Frames download.....	66
7.4 Summary.....	66
Chapter 8 Conclutions and prospects.....	67
8.1 Conclutions.....	67
8.2 Prospects.....	67
References.....	69
Appendices 1 PLC program of control system.....	72
Appendices 2 Part of machine vision source.....	82
Publications.....	85
Acknowledgements.....	86

厦门大学博硕士学位论文摘要库

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