

乳胶手套孔洞检测设备的设计

彭智勇¹, 李宏周²

(1. 桂林电子科技大学 电子工程学院, 广西 桂林 541004; 2. 桂林电子科技大学 科技处, 广西 桂林 541004)

摘要:针对乳胶手套孔洞检测困难的问题, 设计了乳胶手套孔洞检测设备。该设备采用 PLC 作控制单元, 通过 RS-485 通信接口利用 32 个气压传感器检测乳胶手套充气压力变化, 可检测乳胶手套孔洞并由 LED 提示。检测速度可达 $40 \text{ 只} \cdot \text{min}^{-1}$, 检测分为左右两区, 可合理利用检测时间。

关键词:乳胶手套; 孔洞; PLC; 检测设备

中图分类号: TQ330.4⁺93; TQ336.6 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2013)04-0242-03

乳胶手套不仅应用于医疗卫生领域, 在生产生活的各个方面也都得到了广泛的应用。据报道, 美国 2011 年消耗了 270 亿双乳胶手套, 估计美国医院每年消耗价值 35 亿美元的乳胶手套类产品, 数量仍在不断增长, 且增长速度在不断加快。近年来全球每年大约消耗 600 亿~650 亿双乳胶手套。多年来, 乳胶手套以价低、防护性能好等诸多优势一直保持其市场需求稳定增长态势。

乳胶手套质量检测的项目有: 孔洞、断边、粘连、皱褶、虎口特薄、指端特厚、变色、粘褶、杂质、污渍、浆块和气泡等。孔洞是乳胶手套生产过程中最容易出现的缺陷, 也是乳胶手套质量检测的最重要部分。

乳胶手套孔洞检测方法有: 充气人工感觉漏气检测法和漏水检测法。前者由于乳胶手套上有些孔洞非常微小, 经常位于指尖, 因此充气后人的感觉往往很难发现, 且检测速度非常慢; 后者费水、操作不便、使用效率不高, 检测时间常常需要 2~5 min, 且乳胶手套会被水体污染。

本工作设计的乳胶手套孔洞检测设备的基本结构包括: 手套固定装置、气动装置、系统控制单元、气压传感单元、数据采集模块、检测结果提示模块、人机界面。其中手套固定装置通过给固定气囊充气使其与推盘之间形成压力, 从而固定手套。系统的气动装置主要完成气囊充气 and 给手套充气的动作, 气体进入系统后首先由一稳压泵稳

定气压。控制系统结构如图 1 所示, 检测设备分左右两个区, 左右两区各有 16 个测量头, 两区采用分时检测方式, 左区在检测时可对右区手套进行装卸整理, 右区处于检测中时可对左区手套进行装卸整理。孔洞检测设备照片如图 2 所示。

1 器件选择与设计

1.1 控制器

控制器选用中达电通 DVP-SA 系列 PLC。中达电通 DVP-SA 系列 PLC 基本特性如下:

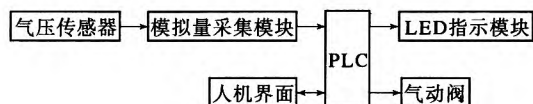


图 1 控制系统结构

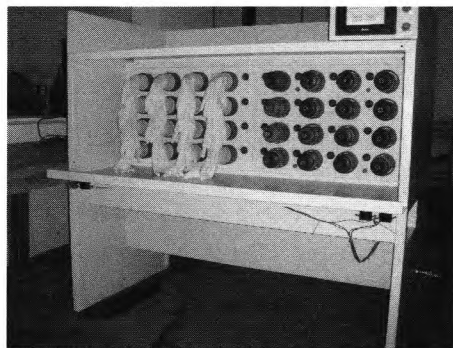


图 2 乳胶手套孔洞检测设备照片

主机点数	12
最大 I/O 点数	236
内存容量	8 kB
通信接口	

作者简介:彭智勇(1981—), 男, 湖南娄底人, 桂林电子科技大学讲师, 硕士, 主要从事工业控制和自动化的研究工作。

内置 RS-232 和 RS-485, 相容 Modbus ASCII/RTU 通讯协议
其他 支持 2 点独立高速脉冲输出, Y0 最高
可达到 50 kHz, Y1 可达到 10 kHz

1.2 气压传感器

常用的气压传感器有自带变送器的工业用气压传感装置及气压传感芯片。工业用气压传感装置的检测精度高, 但价格昂贵。气压传感芯片价格相对便宜, 但需要重新设计变送器。乳胶手套孔洞检测设备需要的气压传感器较多(32 个), 考虑成本因素, 本工作选用气压传感芯片感应气压。

1.3 模拟量采集模块

乳胶手套孔洞检测设备有 32 个检测头, 故有 32 路模拟量需要采集, 气压传感器输出信号为 mV 级的差分信号, 且采集的气压数据最后需传送到 PLC 中, 而 PLC 的数据通信接口只能通过 RS-485。模拟量采集模块的基本结构如图 3 所示。

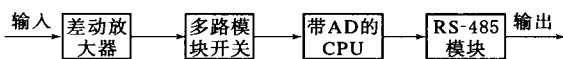


图3 模拟量采集模块的基本结构

其中, 差动放大器选用集成仪用放大器芯片 AD524, 其输入阻抗高, 低失调, 且共模抑制比高, 能很好地满足抗干扰能力强、性能稳定的要求。多路模拟开关选择 8 路模拟量开关芯片 AD7501。AD 转换采用自带 AD 的 CPU 芯片完成, 由于模拟量路数较多, 为保证每路的采集频率, 要求 CPU 的运算速度较快, 因此选用带 8 路 12 位 AD 的 C8051F020 完成采集控制, 此 CPU 速度可达到 25 MIPS, 能达到每路每秒 3 次的采集速度。RS-485 通信模块由 MAX485 完成。

1.4 人机界面

为方便操作, 乳胶手套孔洞检测设备选用中达电能公司的 264 mm DOP_B 触摸屏, 该触摸屏提供了多种扩展模块, 可以方便连接打印机及外部存储器, 与 PLC 通信通过 RS-485 接口, 采用 Modbus 协议。

1.5 LED 指示模块

乳胶手套质量好坏最后通过 LED 提示用户, 当 LED 点亮时, 则代表对应位置的乳胶手套存在孔洞。32 个检测头需要 32 路 LED 提示, PLC 没

有这么多输出口, 本工作设计了一个通过 RS-485 接口控制的 LED 指示模块, 硬件基本结构如图 4 所示。



图4 LED 指示模块硬件基本结构

由 PLC 通过 MAX485 发出点亮或熄灭 LED 指令, CPU 选择 2051 单片机, 然后由数码管驱动芯片 MAX7219 完成 LED 的驱动控制。MAX7219 可驱动控制 8 位 8 段数码管, 因此可最多制 64 个 LED 发光二极管, 其与 CPU 之间通过 LCK 和 DIN 两管脚进行串行数据传输。

2 软件设计

2.1 总控制程序

总控制程序主要完成通信初始化、系统状态初始化、推盘的控制、气囊的控制、手套充气控制、气压信号的采集和 LED 反馈的控制, 控制流程如图 5 所示。PLC 与模拟量采集模块、LED 指示模块、人机界面之间均通过 RS-485 接口进行数据传输, 其传输协议均采用工控标准协议 Modbus 协议。Modbus 协议具有两种模式: ASCII 和 RTU 模式。本工作采用 ASCII 模式, 协议结构如图 6 所示。

2.2 模拟量采集模块软件

首先对 C8051F020 进行交叉开关引脚分配, 即按优先权顺序将端口 0~3 引脚分配给器件上的数字外设(UART、SMBus、PCA 和定时器等)。端口引脚的分配顺序从 P0.0 开始一直分配到 P3.7。当交叉开关配置寄存器 XBR0, XBR1 和 XBR2 中外设的对应使能位被设置为逻辑“1”时, 交叉开关将端口引脚分配给外设。

通信程序设计的难点在于 Modbus 协议的组织, 由于使用 ASCII 模式, 消息包括基于 LRC 方法的错误检测域。LRC 域检测消息域中除开始的冒号及结束的回车换行号外的内容。LRC 域为一个 8 位二进制字节, LRC 值由传输设备计算并放到消息帧中, 接收设备在接收消息的过程中计算 LRC, 并将它与接收到消息中 LRC 域中的值比较, 若两值不等, 说明有误。LRC 检测方法是将消息中的 8 位字节连续累加, 累加中丢弃进

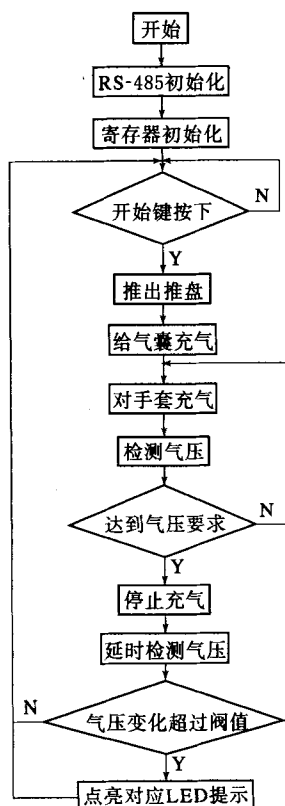


图5 总控制程序控制流程

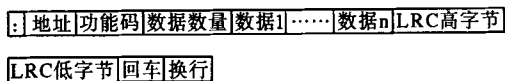


图6 协议结构

位,简单函数如下:

```
static unsigned char LRC(auchMsg, usData-
Len)
unsigned char * auchMsg ; /* 要进行计算
的消息 */
```

```
unsigned short usDataLen ; /* LRC 要处
理的字节数量 */
```

```
{
unsigned char uchLRC = 0 ; /* LRC 字
节初始化 */
while (usDataLen--) /* 传送消息 */
uchLRC += * auchMsg++ ; /* 累加
*/
return ((unsigned char)((char_uchL-
RC)));
}
```

2.3 LED 指示模块软件

LED 指示模块软件也包括通信程序设计,与模拟量采集模块中的通信程序一致,同时还有对 MAX7219 的控制,程序主要包括:显示测试模式设置、设置显示亮度、扫描界限设置、译码方式设置、掉电模式设置及显示函数。

3 结语

本工作设计的乳胶手套孔洞检测设备针对手套指尖人为刺的微孔进行测试,结果表明,其采集到放大后的气压变化值达到 100 多,而完好的手套其气压变化量小于 40,因此设阈值为 60 即能有效地实现对手套孔洞的区分。本设备已经应用于桂林乳胶厂,现场测试其损坏手套的误判率小于 2/1 000,检测速度可达 40 只·min⁻¹。

收稿日期:2012-10-11

大型挤压脱水膨胀干燥 一体机开车成功

中图分类号:TQ330.4+6 文献标志码:D

2013 年 1 月 11 日,软控大连天晟通用机械有限公司(简称软控天晟)为山东淄博鲁华异戊橡胶项目设计生产的 JTPG-250 型挤压脱水膨胀干燥一体机一次开车成功,并于次日出合格生胶。这是目前世界上最大型号挤压脱水膨胀干燥一体机。

该项目设计年产 5 万 t 异戊橡胶,后处理最初采用双线两机方案。经过深入的技术交流,将其中一条线的两机(挤压脱水机、膨胀干燥机)更换为软控天晟的挤压脱水膨胀干燥一体机。

此一体机是世界业内第 2 台大型工业化生产线应用的设备,第 1 台是软控天晟为茂名鲁华年产 1.5 万 t 异戊橡胶项目提供的 JTPG-200 型挤压脱水膨胀干燥一体机。此台 JTPG-250 型一体机在设计产能和结构功能等方面较 JTPG-200 型一体机有很大改进。

该设备的一次开车成功,说明软控天晟的一体机从技术设计到操作使用都已走向成熟,也标志着软控天晟的一体机技术走在了世界前列。随着合成橡胶行业的发展,一体机的低碳节能和经济实用等优点将逐渐显现并被市场认同。

(软控股份有限公司 李令新)