

doi: 10.7690/bgzd.2013.08.026

弹壳外观质量检测中的数据流分析

谢蔚卿, 赵凯, 刘彬, 黄权, 石义官

(中国兵器工业第五八研究所弹药自动装药研究应用中心, 四川 绵阳 621000)

摘要: 针对弹壳外观质量检测数据呈现二维、持续不断、大容量、无保存价值和实时响应要求高等数据流特性, 分析弹壳外观检测数据从接收、存储到处理的流向过程。阐述数据通信设计, 在弹壳分类分拣机构流程基础上设计数据的存储结构, 分析数据在存储和分拣过程中出现错误的情况, 并提出应对措施。结果表明, 该方法能实现弹壳外观检测数据的一次存取、持续处理、有限存储和快速响应。

关键词: 数据接收; 数据存取; 错误分析

中图分类号: TJ411 **文献标志码:** A

Data Flow Analysis for Bullet Surface Quality Detection

Xie Weiqing, Zhao Kai, Liu Bin, Huang Quan, Shi Yiguan

(Research & Application Center for Ammunition Automatic Charging & Assembly, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: The bullet surface detect data has characters like data flow, including two-dimensional, continuous, high-capacity, no conservation value and real-time response requirements. So this detect data, from receiving, storing, to processing is analyzed like data flow. Communication between PC and PLC is designed to receive data and data storage structure are also designed on the basis of bullet classification structure. What's more, errors during data storage and classification are also analyzed, and response measures are provided in order to avoid these error situations. The results show that these methods can achieve data access once, continuous processing, limited storage and rapid response.

Key words: data receiving; data access; error analysis

0 引言

目前国内枪弹外观质量检测全部通过人工目测实现, 劳动力密集, 工人劳动强度大; 检测判别的标准因人而异, 其漏检率、错检率较高, 严重制约了枪弹的自动化生产效率。针对上述问题, 笔者通过研究适用于弹壳外观质量的检测手段与装置, 打破目前制约枪弹自动高效生产的瓶颈。

弹壳外观质量检测软件部分主要包括控制系统软件和图像检测系统软件, 控制系统软件主要用于实现设备控制和弹壳分拣, 运行在西门子 S7-200 系列 PLC 平台, 图像检测系统软件主要用于实现弹壳外观质量的检测, 运行在 Windows 系统的 PC 平台。不同平台间的可靠通信是弹壳外观检测数据正确传送的基本保证。同时, 为了实现正确可靠的弹壳分拣, 还必须考虑数据的存储结构及可能出现的错误情况。由于检测数据呈现二维、持续不断、大容量却无保存价值和实时响应要求高等数据流特性; 因此, 笔者主要分析了弹壳外观检测数据从接收、存储到处理的流向过程。

1 数据通信设计

1.1 通讯链路连接

控制系统采用的 CPU 224XP 共有 2 个通讯端

口, 其中一个通过 USB 编程电缆连接 PLC 上位机, 用来实现控制系统编程下载和触摸屏显示, 另一个通讯端口通过 485-232 转换器连接到图像处理计算机的 RS232C 端口, 用来实现控制程序和图像处理程序的在线实时通信。通讯链路示意图如图 1。

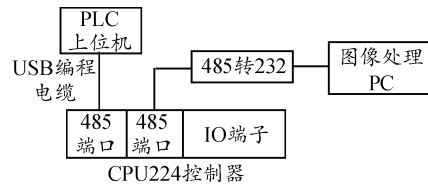


图 1 通讯连接示意图

1.2 通讯协议制定

通讯协议为连接不同操作系统和不同硬件体系结构的互连网络提供通信支持。S7-200 自由口模式允许应用程序控制 S7-200CPU 的通讯端口, 可以在自由口模式下使用自定义的通讯协议来实现与多种类型的智能设备的通讯^[1]。

基于简单正确的原则, 设计通讯协议如表 1。

表 1 通讯协议数据格式

名称	长度/Byte	名称	长度/Byte
开始字符	1	检测结果	1
相机编号	1	结束字符	1

收稿日期: 2013-02-28; 修回日期: 2013-03-20

基金项目: 国防基础科研(C1020110001)

作者简介: 谢蔚卿(1985—), 男, 四川人, 硕士, 助理工程师, 从事工业控制系统设计研究。

其中：开始字符用来表示信息开始接收，用十六进制数 16#01 表示，相机编号是采集该处理图片的工业相机标号，便于系统扩展；检测结果包含几种处理结果，1 代表致命缺陷，2 代表重大缺陷，3 代表正常，4 代表无弹，检测结果可以根据检测要求更进一步细化；结束字符用十六进制数 16#0d 表示。1Byte 的数据范围为 0~255，满足相机编号和检测结果的扩展需求。

通讯设置为：波特率，9 600 bit/s；数据位，8；停止位，1；校验方式，无校验。

因为图像处理时间受到算法影响而不固定，甚至在下一图像采集期间仍有可能返回上一图像检测数据，导致数据接收的间隔不固定^[2]，因此选用结束字符检测、忽略超时作为信息结束的方式。当接收到结束字符时，产生中断，进行数据存储处理。因为数据存储处理程序运行在 PLC 中，响应快，耗时短，据分析，运行一次所耗时间仅 1~2 ms。在这期间，理论上不会有任何有效弹壳检测数据再次被接收，也就杜绝了因中断而产生的数据丢失和数据处理错位等风险，保证了通讯的可靠性，实现了数据的可靠接收。

1.3 通讯程序流程

控制系统通讯程序采用西门子梯形图语言编写，采取中断方式进行。当未接收到通讯结束字符时，控制主程序正常运行，处于等待接收状态；当接收到通讯结束字符时，产生中断，通知应用程序，这时主程序运行中断，进入数据存储处理程序，处理通讯结果；处理完毕后退出中断程序，主程序继续运行。其程序流程如图 2 所示。

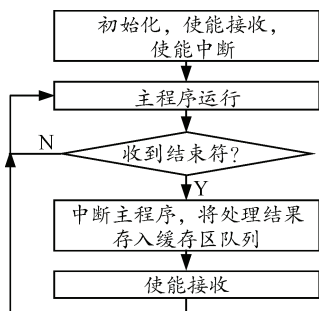


图 2 通讯程序流程

2 数据存储及隐含错误分析

由于缺陷数据接收时间受到缺陷检测算法的影响而不固定，数据存储与数据处理呈非同步状态。而弹壳自动分拣对数据的可靠性要求很高，否则就会出现误剔、漏剔现象。一旦程序跑飞，甚至会出

现后面所有弹壳分拣数据均错误的严重现象。因此，必须在弹壳分拣流程研究的基础上，设计数据存储结构和分析其中隐含存在的错误，以最大限度地提高系统可靠性。

2.1 弹壳分拣流程

弹壳传输分拣机构如图 3。

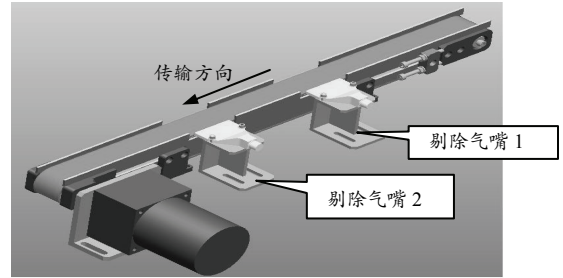


图 3 弹壳传输分拣机构

当弹壳依次经过剔除气嘴时，分拣程序依次取出当前缺陷数据，并跟剔除气嘴所要剔除的种类进行对比，做出相应动作。其程序流程如图 4。

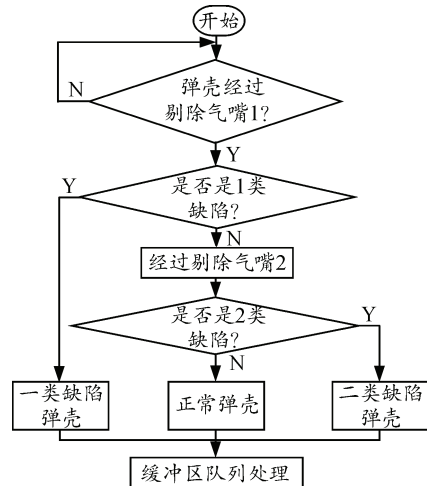


图 4 分拣程序流程

分拣程序要求前一发弹壳到达最后一个剔除气嘴前时，后一发弹壳不得到达第一个剔除气嘴。

2.2 数据存储结构设计及错误分析

按照通讯程序流程和分拣程序流程，每检测一发弹壳需要存储数据一次，每分拣一发弹壳需要取出数据一次。CPU 224XP 的数据存储区是线性存储区，可根据数据指针实现数据的顺序存取。按照设计要求，先检测的弹壳先分拣，因此可采用队列这种数据结构方式。CPU 中数据存储区的长度总是有限的，因此结果缓冲区采用循环队列的数据结构^[3]，如图 5(a)、图 5(b)。

对不同相机返回的检测数据结果，采用根据相机编号来存入不同循环队列的处理方式，存储和处

理过程类似,因此针对一个循环队列进行分析处理。

为了减少数据的移动次数,遵循队列队尾插入、队头删除的原则,存入数据时按地址从小到大依次进队,取出数据时同样按照地址从小到大依次出队,满足先进先出的原则,如图 5(c)、图 5(d)。当存取指针到达缓冲区地址末端时,指针跳转到缓冲区地址开头以实现继续存取,节约地址空间,如图 5(e)。该种数据结构允许存入数据指针(即队尾指针)和取出数据指针(即队头指针)不一致,以满足检测和分拣的异步、非同时要求。

当队尾指针超过队头指针一圈,即循环队列数据满时,会出现数据覆盖的现象,导致数据丢失^[4],如图 5(g)所示。这种情况一般出现在缓冲区容量太小、分拣速度太慢或者分拣机构堵弹壳等情况。因

此,要根据实际运行情况合理设置循环队列的容量大小和分拣速度,合理设置机构确保物流畅通,以避免发生这种情况。或者当循环队列数据满时,发出报警,提示数据覆盖错误。本系统将容量大小设为 10,也就意味着已检测待分拣的弹壳数量最大不能超过 10。实际运行情况显示,该容量大小已经能够满足检测分拣的需求,无数据覆盖现象。

如图 5(f)所示,若当队头超过队尾,即取出数据指针超过存入数据指针时,表明虽然没有弹壳检测数据存入,但分拣机构却根据以往数据作出分拣动作,显然是错误动作。这种情况一般出现在分拣弹壳重复检测的时候,需要靠机构避免。因为出现的概率极小,也可以设定相关标志,在该情况发生时发出报警。

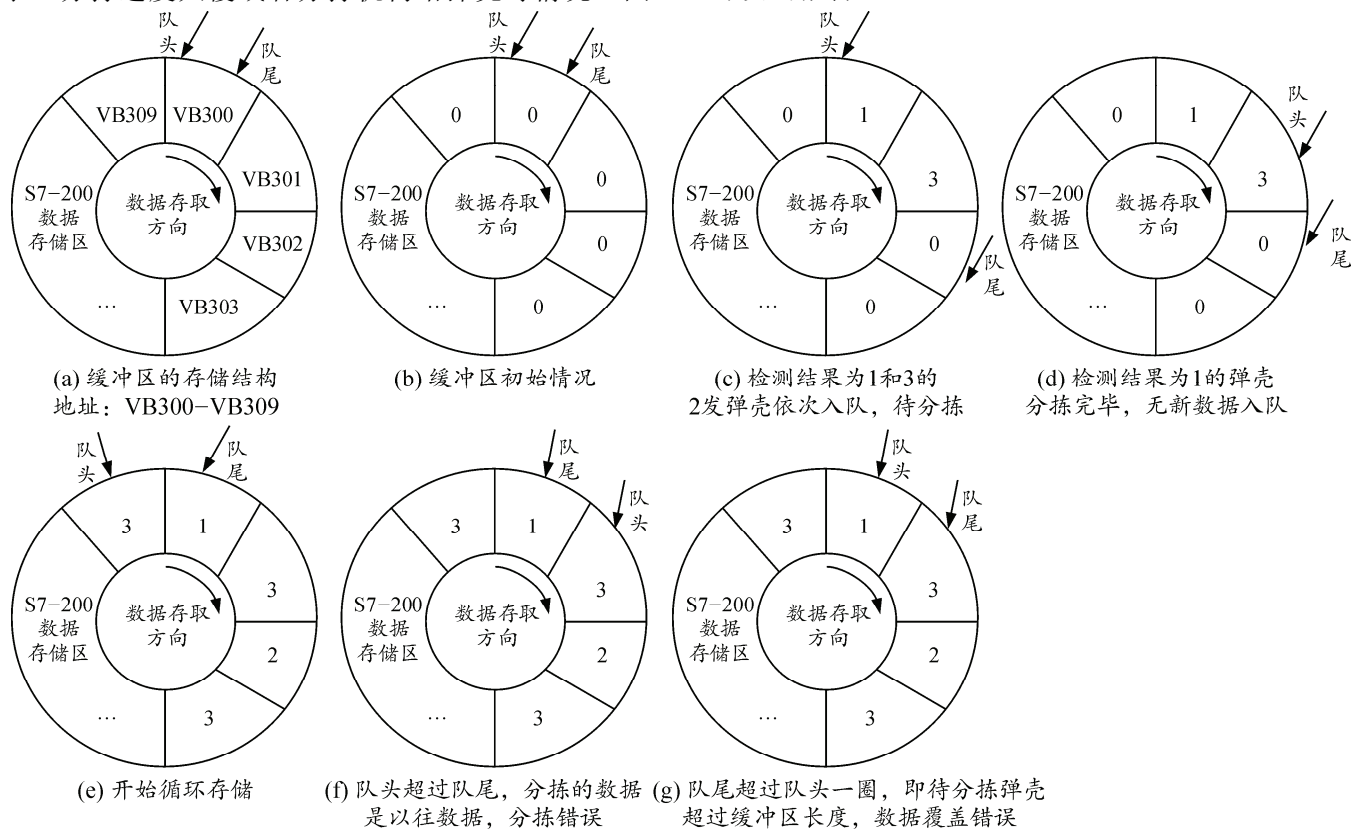


图 5 缓冲区数据的流入流出过程

3 结束语

笔者在西门子 S7-200 基础上实现了和 PC 机中图像检测程序的在线实时通信、数据的可靠接收。设计了数据结构,解决了数据存取的问题,并分析了其中隐含的错误情况,提出了应对措施,实现了数据的有限存储和可靠快速持续处理,提高了弹壳分拣的可靠性。样机调试反馈结果表明:该控制系统通讯程序准确可靠,自动分拣系统能实现弹壳的自动分类,说明该数据流分析设计是正确、可靠的。

参考文献:

- [1] 胡方霞, 刘杰, 任艳君. 基于 VB 的 PLC 与计算机串行通信在磨床控制上的应用[J]. 兵工自动化, 2007, 26(1): 91-92.
- [2] 孙文缙, 叶玉堂, 刘彬, 等. 基于线阵相机采集平台的枪弹表面质量检测技术研究[J]. 兵工自动化, 2013, 32(1): 87-90.
- [3] 严蔚敏, 吴伟民. 数据结构[M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 1992: 63-65.
- [4] 丁颖浩, 李滚, 刘强, 等. 高速数据流动态曲线绘图系统[J]. 兵工自动化, 2012, 31(6): 87-90.