

基于STC单片机模拟工业生产线 瓶盖检测系统设计与实现

尚升飞

海南省三亚技师学院

摘要:现代社会科技迅速发展,人们的生活水平也不断的提高,对饮料、药品、日用品等也需求增加,生产厂家的数目和生产线的规模也相对增加,对生产线的要求也不断挺高。然而在生产线上的瓶盖有时人为或是机器的原因,造成对瓶盖正反的颠倒,从而使整个生产线停工,甚至有时会对工人造成身体上的伤害。系统以STC12C5A60S2单片机作为主控芯片,通过专用电机驱动芯片L298N精确控制电机的转速、转向,从而使传送带运行来模仿生产线;通过红外检测来识别瓶盖的正反面和计数功能;显示部分由LCD12864实时显示工作状态和计数。同时温湿度传感器可以时时刻刻检测到生产线的温湿度,以便对周围环境的控制,还设置了火焰和烟雾传感器,以便对生产线在意外产生火警或烟雾浓度过浓的时候,系统经过火焰和烟雾传感器检测到信号进行报警,这样不但对生产线的生产安全提供了保障而且还给生产工人的人身安全提供了有效的安全保障,对生产线提供了有效的安全生产环境。

关键词: STC12C5A60S2主控器; 红外检测模块; 火焰检测模块; 温湿度模块; LCD12864显示器; LM298电机驱动模块; 烟雾检测模块

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.12.099

一、研究背景

现代社会科技迅速发展,人们的生活水平也不断的提高,对饮料、药品、日用品等也需求增加,生产厂家的数目和生产线的规模也相对增加,对生产线的要求也不断挺高。然而在生产线上的瓶盖有时人为或是机器的原因,造成对瓶盖正反的颠倒,从而使整个生产线停工,甚至有时会对工人造成身体上的伤害。本设计基于单片机控制的设计思想,采用L298N专用电机驱动芯片驱动电机模仿生产线流程,选用红外检测模块检测瓶盖正反两面,把生产线上不需要的瓶盖自动挑选出来。

(一) 工业生产线瓶盖检测技术概述

日常生活中大批量工业生产瓶盖的过程中,生产过程的高度自动化和产品质量的日益提高,要求有更有效、更精确和高速度的检测识别手段,运用生产线自动检测技术能够保证工业现场环境下的可靠性,提高生产自动化程度,大大提高生产效率。因此,在现在自动生产瓶盖过程中,反射式红外对管检测系统被广泛地应用于产品识别、质量控制、质量检验、自动化装配等领域。优点是生产起来会比较快,因为每个人在生产线只需要做好自己的一件事,对自己所做的事都非常熟悉。在检测的时候不在需要人去直接去检测,取代了人力劳动体力,节省了大量的人力资源,实现了工业生产流水线自动化。

本设计为瓶盖检测流水线它提供专业的瓶盖流水线、流水线设备、瓶盖流水线设备、生产线设备,装配线设备相关的概念和知识,以及流水线相关的设备,诸如输送设备,输送带等设备的概念和操作方法,方便正确的使用和保养流水线设备,同时本设计还设计了周边环境温湿度检测,火警和烟雾报警传感器,有效的控制在生产过程中出现的意外,导致设备和人员的伤害。

(二) 工业生产线瓶盖检测的应用和发展趋势

当今在国内市场,瓶盖检测应用最普遍的机型是流水线操作式检测,操作人员必须一对一的安放产品,测试后再取下,生产效率大大的降低。

工业生产线自动瓶盖检测处理,兼有智能的自动上料和下料功能,主要用于需求较大的大型企业的瓶盖生产,可以大大有效的提高生产效率。如果与瓶盖安装以后生产线联机,生产效率会更加一部提高。

工业生产线自动瓶盖检测与瓶盖检测生产线后期工作联合生产的具体工艺为,从瓶盖检测生产线传送来的瓶盖到达传送带后,反射式红外传感器检测到瓶盖正反面后发出指令,传感器处理装置自动检测。对瓶盖进行处理,之后瓶盖进入后期工作。

二、系统硬件设计

(一) 系统设计方案

经过查阅资料研究分析、比较、论证,最后决定了

系统的最佳方案：

- 1. 控制部分：采用STC12C5A60S2单片机为控制核心；
- 2. 无线发射部分：采用315无线发射接收模块；
- 3. 显示部分：采用液晶LCD12864显示；
- 4. 时间部分：采用DS1302作为时钟产生；
- 5. 电源部分：采用开关电源为整个系统提供电源；
- 6. 电机驱动部分：采用L298电机驱动；
- 7. 无线接收部分：采用315MHz的和发射配套的315超再生接收模块；
- 8. 温湿度部分：采用温湿度一体化DH11温湿度传感器；
- 9. 自主照明部分：采用光敏电阻；
- 10. 安全报警部分：火警采用光电接收传感器，烟雾采用QM-N10传感器。

系统总体框图如图2-2所示。

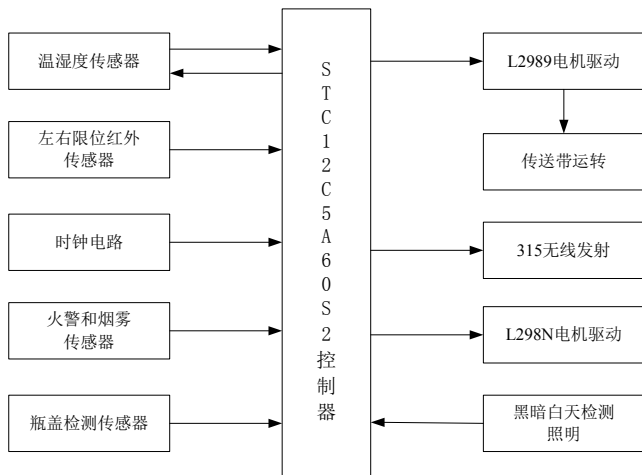


图1-1系统总体框图

(二) 系统工作原理

首先，通电之后打开电源开关。系统开始初始化工作，液晶显示器进入页面显示界面，传送带进入正常工作状态后在传送带上就可以放瓶盖从而实现对瓶盖的检测筛选功能。同时启动小车，小车等候返回命令。液晶显示器上会显示时间、温湿度、传送带上瓶盖次品通过的数量以及显示是否检测到火警或者烟雾浓度过高的信号。时间显示包括年月日，时分秒。温湿度为当前室内温湿度值。当传送带进入正常运转时，放在传送带上的瓶盖就会逐一被送往后期工作地方，当反射式红外对管传感器检测到预先设定为不合格的瓶盖时，由反射式红外对管传感器传给MCU一个信号，同时并将所有经过传

送带不合格的瓶盖记录下来，经过MCU处理后，MCU在发送一个信号给步进电机，步进电机转动把不合格瓶盖打下（在实际生产线上是以工业气泵气压打出来的，这里是设计条件的限制只是用步进电机替代演示效果），打下来的同时，小车在下面等待指令，当计数值达到预设值时，经MCU处理向315无线发射模块发出一个指令，这时315无线接收模块接收到信号，这个信号又传给小车MCU处理，发动小车行驶，当小车到达左限位时，小车停止，并启动定时1分钟时间，在停止这段时间里操作工人应将及时把小车上不合格瓶盖处理掉，当定时1分钟结束后，小车自动开始行驶到原位，等待命令。本设计不但有温湿度传感器时刻检测生产线的温湿度值，还有火警传感器和烟雾传感器时刻检测看是否有危险信号的输入，检测值一旦达到设定报警值时，报警器发出声响报警，起到警示作用。除此本设计还特殊设计了自主照明灯，利用光敏电阻检测环境的黑暗程度，当环境比较黑暗时照明灯会自动打开，当环境达到一定强度是自主照明灯将会自动熄灭，这样有效的减少不必要的浪费。

三、系统软件的分析

在本系统设计的电路板中，是以STC12C5A60S2单片机作为主控制器在系统中，整个系统都将实现现代化和智能化的以及比较人性化的设计控制方法。应用程序的开发设计主要分为两大部分，即对液晶显示器模块的应用程序开发设计和对整个生产线监测和管理的开发的设计，以及在机械结构方面传送带和把不合格瓶盖打出去方面的设计和构思。因此，要实现其应用，需要对其进行把各个模块联合起来调试。电路软件设计和应用开发必须根据所设计的硬件来设计。软件程序开发的方式主要是建立一系列的C语言的基础上。即对12864液晶显示模块，温湿度模块，火警和烟雾模块，照明模块以及时间模块和红外检测计数模块电路分别编制C语言函数子程序。因此，需要有专门的开发工具Keil编译环境对各个模块C语言函数子程序的编程。因此我先将各个模块源程序划分为几个部分分别编写，然后再由编译器生成一个最终文件，经过该开发环境对程序编译和软件仿真调试，直到整个文件编译全部通过并没有错误和警告时，就可以把这调试通过的代码文件通过下载器和硬件连接下载到单片机里。最后检测硬件电路界限无误后方可上电测试，在上电后主程序在完成相应的初始化工作

时。按照电路的功能要求和编程的思路，主程序必须对液晶初始化、传送带的初始化，以及瓶盖检测、左右限位开关、温湿度、火警和烟雾实时进行检测，如果有对应信号作用是，程序执行相应的操作。以此反复的循环运行，实现整个生产线工作流程。

四、系统调试

（一）机械结构调试

机械结构主要是由木板、金属铝，螺丝、铜柱、螺钉组成，由于专业的限制和工具材料的限制，所以机械结构制作起来也相当困难，从刚开始的想到到设计方案的确定整整花费了一周时间，确定方案后准备材料开始制作，做的时候困难重重，首先做了支架开始测试，考虑到还有传送带的运行，支架做好后要牢固，保证在传送带运转的时候不会晃动，所以，考虑到在支架下面用木板作为地盘，这样可以加固支架的固定性。

（二）硬件电路调试

由于我之前学习的都是ATS8952系列的单片机，这次设计我采用STC12系列的单片机，因为这款单片机运行速度是ATS8952系列单片机的12倍，所以在时钟上也快了，虽然和AT系列的程序兼容，但是在延时上也需要花费时间调试，所以我用ATS8952来测试硬件的好坏，首先用焊好的单片机最小系统，下载一个正确的程序，看单片机最小系统是否能正常工作，如果执行程序，证明焊接正确，在保能正常工作的后，又接着把LCD12864液晶显示器焊好，再接着把已知液晶显示好的程序下载进去，看是否可以正常工作，值得记忆的是在调试液晶显示器的时候出现了一点小插曲，下进去程序不显示，我就开始检查那个地方焊接错误，刚开始的时候我始终检查不出来错误，后来又让同仁检查了一边，他说我有一个地方虚焊了，两个焊点之间没有连接起来，我通过万用表的测量后，果然是这里的问题，我焊好后，在通电测试液晶显示器正常了，然后又接着焊接了DHT11温湿度传感器、L298电机驱动电路、火警报警电路，烟雾报警电路以及和自助照明电路，通过通电测试都成功了，然后接着进行了软件的调试。

（三）系统软件调试

因为STC12系列的运行速度要比AT系列的好几倍，所以在调试软件的时候比较费时，我首先调试的是LCD12864液晶显示器程序，在把编译好的程序下载进

去，液晶上完全显示的乱码，我通过对液晶显示的显示时序和传输数据时的延时进行调整，但是还不正确显示，最后通过同仁的指导和我们一起研讨最终调试出来了，确保了显示器没有问题后，我进行了DHT11温湿度传感器的读写和显示，因为这需要把显示和读取温湿度的程序整合在一起，所以来说有点麻烦，也进行了对温湿度传感器的时序和延时的改写，通过不断的改写和调试，最终把温湿度值显示再了液晶显示器上，这些都调试成功后，进行了对传送带的控制和电机驱动的控制，还有对小车调试，最后成功完成了本设计。

五、结束语

由于目前工业生产线瓶盖检测系统还不够成熟或者是比较繁琐和价格比较昂贵，而在本设计中我采用了反射式红外对管作为检测瓶盖主要传感器，这种设计方法不但外围元件少，而且容易实现，在以后设备维护和维修业提供了方便，最主要的是价格比较低廉，性格也比较稳定。在原来的基础上同时我还添加了生产线周围温湿度时刻检测功能，以及火警、烟雾浓度安全报警功能，这样可以对整个生产线省下一部分资金，也可以对整个生产线提供了安全保障。基本符合技术要求。

但是本电路也有不完善的地方，在反射式红外对管在检测瓶盖时受环境光线的影响比较大，不过还好在我不断构思和调试过程中，我也稍微克服一些外界环境光线的影响，那就是设计了自主照明模块，它可以根据周围环境光线的强弱程度自动打开和关闭照明灯，这样有效的减少了外界环境光线对反射红外对管瓶盖检测的影响。

参考文献

- [1] 郑云峰, 王贵锦等. 基于直线拟合算法的PET瓶盖检测方法, 《计算机应用研究》第28卷 2011年第11期.
- [2] 焦昊昊. 瓶盖同向排列设备的创新设计. 现代制造工厂2006年第1期.
- [3] 李喆, 费敏锐. 基于机器视觉的瓶盖表面检测技术的研究, 仪表技术 2012年第9期.
- [4] 黄伟基, 谢云. 一种基于DSP的PET瓶盖缺陷检测算法的设计. 广东工业大学自动化学院. 2012年10月.
- [5] 朱玉红, 林小军. 单片机原理及接口技术. 机械工业出版社, 2013年3月.