易燃气体实时检测报警系统设计

乔 通[1],马晨虹[2]

(1. 内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心,内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢钢联股份有限公司钢管公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章介绍了一个易燃气体的实时检测系统,通过安装在轧钢车间的易燃气体传感器采集空气中的实时气体浓度,并将数据传送给单片机完成数据的分析和处理,当易燃气体浓度超过标准值的时候将超标信息发送给用户的手机实现在线监测和报警功能。设计使用了Android操作系统的手机作来开发车间环境监控软件。经过多次调试和验证,本次开发能够很好的检测甲烷、一氧化碳等易燃气体。

关键词: 气体检测; 传感器; 蓝牙通信; 报警系统
中图分类号: TP212.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)02-0070-04
DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.02.022

Design of Real-time Detection Alarming System for Flammable Gases

QIAO Tong[1], *MA Chen-hong*[2]

(1. *Technical Center of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*;
2. *Steel Tube Co. of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: In this paper, it introduces a real-time detection system of flammable gases that collects real-time gas concentration in the air by the flammable gas sensors installed in rolling plant, and transfers the data to microcontroller for completing its analysis and processing. When the flammable gas concentration exceeds the standard value, the information will be sent to the user's mobile phone to achieve online monitoring and alarming function. The mobile phone of Android operating system is used to develop the workshop environment monitoring software in this design. After many times of debugging and verification, this development can be a good detection of methane, carbon monoxide and other flammable gases.

Key words: gas detection; sensor; bluetooth communication; alarming system

易燃气体检测在现代工业、环保项目、安全检查、航空航天等领域具有重要作用。近年来,频繁的各类爆炸事故,有毒气体泄漏,使人们真正地意识到气体监测需要进行的必须性。石油、化工、煤矿、钢铁等基础工业的快速发展已造成空气污染严重,酸雨,温室效应和臭氧层的破坏引起了全世界的关注[1]。

收稿日期: 2017-02-28
作者简介: 乔 通(1989-),男,内蒙古乌兰察布市人,助理工程师,现从事电气设备管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1　气体检测传感器

MQ－2 气体传感器对甲烷、液化气等气体都有很好的检测性能，其使用的气敏材料是在清洁空气重电导率较低的二氧化锡。当传感器所处环境中存在可燃气体时，传感器的电导率随空气中可燃气体浓度的增大而增大。使用简单的电路即可将电导率的变化转换为与该气体浓度相对应的信号输出信号。这种传感器可检测多种可燃性气体，是一款适合多种应用的低成本传感器。而且只需要占用单片机的一个 IO 口即可获得报警信息。可以用于家庭和工厂的气体泄漏监测装置，适宜于液化气、丁烷、丙烷、甲烷、烟雾等的探测，是一款适合多种应用的低成本传感器，见图 1。

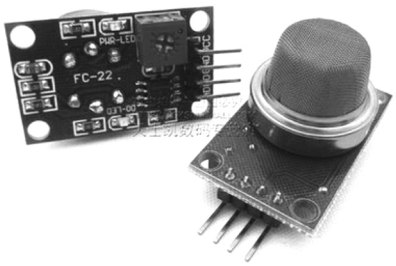


图 1　MQ－2 气体传感器实物图

1.1　使用优点

(1) 采用优质双面板设计，具有电源指示和 TTL 信号输出指示;

(2) 具有 DO 开关信号(TTL) 输出和 AO 模拟信号输出;

(3) TTL 输出有效信号为低电平。(当输出低电平时信号灯亮，可直接接单片机或继电器模块);

(4) 模拟量输出电压随浓度越高电压越高;

(5) 对液化气，天然气，城市煤气，烟雾有较好的灵敏度;

(6) 有四个螺丝孔便于定位;

(7) 产品外形尺寸: 32(L) * 20(W) * 22(H);

(8) 具有长期的使用寿命和可靠的稳定性;

(9) 快速的响应恢复特性。

1.2　电气性能

输入电压: DC 5 V

功耗(电流): 150 mA;

DO 输出: TTL 数字量 0 和 1(0.1 和 5 V);

AO 输出: 0.1 ~ 0.3 V(相对无污染)，最高浓度电压 4 V 左右;

2　系统总体设计

2.1　系统的整体描述

根据系统设计需要，在轧钢车间存在大量易然气体，当易燃气体浓度超过一定值的时候，如果遇到火花则非常容易会产生火灾。鉴于此，必须对易燃气体进行实时检测，通过安装在轧钢车间的易燃气体传感器实时采集空气中的实时气体浓度，并将数据传送给单片机完成数据的分析和处理，当易燃气体浓度超过标准值的时候将超标信息发送给用户的手机实现在线监测和报警功能，用户随时打开手机上面的软件都能够实时监测车间实时情况。

为了满足数据的可视化和交互性，上位机的开发必须要将数据转化为便于观察的图像界面，以便于随时对应观察传感器采集到的数据，这对于调试阶段的工作也是非常有帮助的。当下位机采集到了准确的数据，通过蓝牙模块，就可以将数据发送到上位机，也就是 Android 的手机上面了。

在上位机主要完成了数据的接收、数据分析以及人机交互的报警应用软件设计工作。

2.2　控制系统硬件设计原则

(1) 可靠性和稳定性: 输入信号的指标必须达到整个系统的硬性要求，把影响因素降到最低，随时查看硬件的损坏状况，还应该准确的设定硬件参数，把系统出现问题的可能性降到最小。应选用性能高的硬件开发板，增大硬件开发板的密集度，能够提高控制器的性能指标，通过这些就能达到控制器的性能指标。

(2) 精度与速度: 通过硬件设定的偏差范围，把每个元器件的偏差范围设定好。根据控制器制定的规则和偏差范围挑选元件所需要的作用。器件的运行速度也非常重要，因此要选用优质的器件。

(3) 功耗和数据存放的容量: 选择硬件时都要选择消耗能量比较小的器件，STM32F103C8T6ARM 板，并且这个开发板拥有很大的存储空间，能够让人们存放很多数据，内置 32MNANDFIash 的存储空间[2]。

3　系统实现和系统调试

3.1　下机位软件开发设计

按照预定的设计思路，首先对系统的各个模块

中国知网　https://www.cnki.net

进行分析，在编写程序之前完成了流程图的设计，见图2：

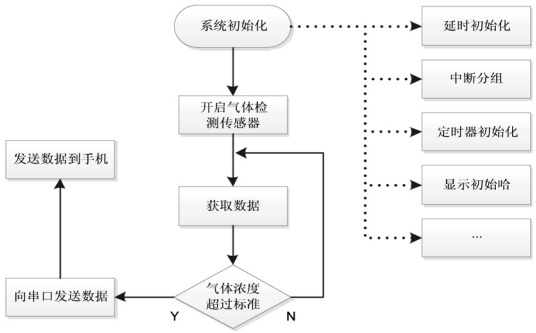


图2 系统流程图

首先是系统各个模块的初始化工作，主要包括了延时初始化、串口波特率设置、中断初始化、定时器初始化、显示模块初始化、气体感器初始化。初始化部分核心程序为：

```
void System_Init( void) { delay_init( ); NVIC_Configuration( ); uart_init( 9600) ; LED_Init( ) ; MQINPUT_Init( ) ; }
```

根据流程图，主程序部分主要是调用了气体传感器的执行函数，另外还有发送数据的函数。这部分程序为：

```
int main( void) { SystemInit( ) ; System_Init( ) ; while( 1) { delay_ms( 300) ; MQWorking( ) ; } }
```

3.2 上位机 Android 软件开发

3.2.1 蓝牙通信

这部分代码的程序包括两个部分，首先是蓝牙设备的搜索；然后是进入到监控报警界面。其中搜索蓝牙设备的核心程序为[3]：

```
private BroadcastReceiver searchDevices = new BroadcastReceiver( ) {
public void onReceive( Context context, Intent intent) {
String action = intent.getAction( ) ;
Bundle b = intent.getExtras( ) ;
Object[] lstName = b.keySet( ) .toArray( ) ;
// 显示所有收到的消息及其细节
for ( int i = 0; i < lstName.length; i + + ) {
String keyName = lstName[i] .toString( ) ;
Log.e( keyName, String.valueOf( b.get( keyName) ) ) ;
}
//搜索设备时，取得设备的 MAC 地址
if ( BluetoothDevice.ACTION_FOUND.equals( action) ) {
BluetoothDevice device = intent.getParcelableExtra( BluetoothDevice.EXTRA_DEVICE) ;
String str = device.getName( ) + "|" + device.getAddress( ) ; if ( lstDevices.indexOf( str) = = -1) // 防止重复添加
lstDevices.add( str) ; // 获取设备名称和 mac 地址
adtDevices.notifyDataSetChanged( ) ; } } } ;
```

程序对应的界面分别见图3及图4。



图3 搜索蓝牙界面



图4 蓝牙配对界面

3.2.2 监控主界面

如果车间环境浓度没有超标，那么报警控制界面见图5：

中国知网 https://www.cnki.net



图 5　气体浓度正常的报警控制界面

如果车间环境浓度超标，那么通过蓝牙会收到相应的数据，则报警控制界面见图 6:

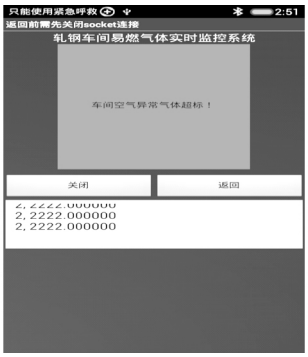


图 6　气体浓度异常的报警控制界面

如果出现上述界面，则表示车间的气体浓度已经超过标准，极易发生危险。此时手机界面会变成警告的红色，并且手机会不断地震动，以提示相关人员必须马上采取措施制止可能发生的危险。

3.2.3　上位机软件调试

上位机的调试就是 Android 应用软件的安装和测试的工作，首先将程序生成的 apk 文件像安装大多数的 Android 应用程序一样，将其安装进入手机里面。正常情况下很快就能够从手机里面看到安装的软件。打开软件进入到蓝牙设备的搜索界面。当启动搜索时，下位机要确保上电和蓝牙的供电是正常的，否则不能够通过搜索找到的蓝牙设备，这样的话也不能够跳转进入到监控的主界面(只有正常搜索到我们的蓝牙模块，才能够进入监控界面) [4]。当然，要完成这一步，首先要保证我们的手机的蓝牙是打开状态。

进入主界面后会有下位机不断发送数据通过蓝牙传送到的手机里面。在数据传输部分，制定了网络传输协议，协议的具体内容为: 如果检测到的气体浓度正常，则发送的信号标识码为“1”，在蓝牙通讯过程中要加上附加码，最后的数据形式为“1，0”，这样我们在上位机通过对数据的解析后得到的数据如果是“1”，则表明没有发生气体浓度异常的情况; 如果气体浓度遗产，则发送的信号标识码为“2222”，此时蓝牙加上附加码后的信号形式变为“2，2222，00000”，则通过对数据的解析，如果收到的数据为对应浓度超标，则立即改变监控界面的颜色以及马上调用手机的震动功能，这样子就能够提醒相关工作人员车间的情况危险了。

通过对上述各个功能的调试，在尝试多次代码修改后终于取得了成功，各个模块工作顺利。

4　结束语

本次设计基本完成了预期设计需求，对于轧钢车间生产环境中易燃气体的检测，提供给相关人员一个可参考的指标，为生产安全提供了一个有效的保障。轧钢车间的易燃气体检测关系到工人的人身安全和设备安全，如何完全有效解决这个问题是值得深入研究。通过本次设计的完成情况，此次易燃气体检测报警的研制合理的利用了硬件部分的有效资源，系统稳定效果良好，投入使用有良好的安全效益。

参　考　文　献

[1]　王玉田，郭增军，王莉田. 差分吸收式光纤甲烷气体传感器的研究 [J]. 光电子: 激光，2001，12(7)：33 －35.

[2]　张正勇，张耀华，焦正，等. 半导体氧化物气体传感器测试新原理与方法 [J]. 传感技术学报，2000，13(2)：106 －110.

[3]　李增祥，李田泽. 无线传输技术在煤矿气体检测中的应用 [J]. 煤矿机械，2010，31(5)：215 －217.

[4]　于庆. 基于光谱吸收的气体检测技术在煤矿中的应用 [J]. 矿业安全与环保，2012，39(3)：26 －29.

中国知网　https://www.cnki.net