

文章编号: 1005-8451 (2012) 06-0019-04

基于 GSM 模块 TC35i 的桥隧侵限安全报警系统的设计

张雯君, 魏文军

(兰州交通大学, 光电技术与智能控制教育部重点实验室, 兰州 730070)

摘要: 本系统利用单片机 ATmega128 控制 GSM 模块 TC35i 以短消息的方式实现了对铁路货车通过桥梁、隧道装载超限的远程安全监控。系统由监控报警收发装置、侵限检测系统、车号识别系统和人机交互界面 4 个子系统组成。利用红外线光电传感器对超限货物列车进行超限检测, 通过监控报警收发装置将报警信息与车号识别装置读取的侵限列车车号信息传送到上位机, 由相关人员对此信息进行处理, 对货运装载超限状况实行实时远程监控与检测。经过了多次试验, 结果证明该系统准确可靠。

关键词: 侵限; 远程监控; TC35i

中图分类号: U284.55 **文献标识码:** A

Design of Out-of-gauge Security Alarming System of bridge and tunnel based on GSM module of TC35i

ZHANG Wen-jun, WEI Wen-jun

(Key Laboratory of Opto-electronic Technology and Intelligent Control, Ministry of Education, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The System used ATmega128 to control GSM module of TC35i, based on SMS to monitor remotely the security of out-of-gauge train when it went through bridge or tunnel. The System consisted of receiving and transmitting monitoring device, detecting out-of-gauge device, automatic train number identification device and man-machine interaction interface. The detecting device detected the out-of-gauge train. Then, the monitoring device transmitted the alarming signal and the train's ID which was obtained by automatic train number identification device to position machine. The related people could deal with this alarming information in time. So, the System could monit remotely and promptly the security of the trains which were out-of-gauge. Multiple experiments were taken to prove the System exactly and reliably.

Key words: out-of-gauge; remote monitoring; TC35i

随着高速铁路与重载列车的迅猛发展, 行车安全就越来越成为人们关注的焦点, 侵限作为严重影响行车安全的因素之一。一种可以准确检测侵限并及时发送报警信息的报警系统的研发就显得越来越迫切。本文做的侵限报警系统中的侵限包括:

(1) 指车辆通过公铁立交桥下, 由于车辆装载货物超过桥梁限界, 对梁底砼挂擦而产生破坏;

(2) 指货物装车不当造成货物超限, 以至于在平直线上停留时, 货物的高度和宽度有某部位超过机车车辆限界或特定区段装载限界;

收稿日期: 2011-09-08

作者简介: 张雯君, 在读硕士研究生; 魏文军, 教授。

(3) 在平直线上停留虽不超限, 但行经半径为 300 m 的曲线线路时, 货物的计算宽度仍然超限者。

这其中就包括货物超限或者货物装车后经过长时间列车运行后, 由于途中颠簸或其他原因造成货物超限的, 当其通过公铁立交桥下时就可能对桥梁底砼造成挂擦, 其通过隧道时就有可能非法侵入隧道安全限界, 从而造成的侵限。

为了提高这些设备的使用寿命, 降低维修成本, 确保行车的安全, 有必要研发一种可以及时发现存在这种侵限的车列, 并给相关人员发出报警信息以确保车列得到及时整修或者货物重装。

1 系统装置组成及原理

本系统由监控报警收发装置、侵限检测系统、车号识别系统和人机交互界面4大部分组成。结构简图如图1。

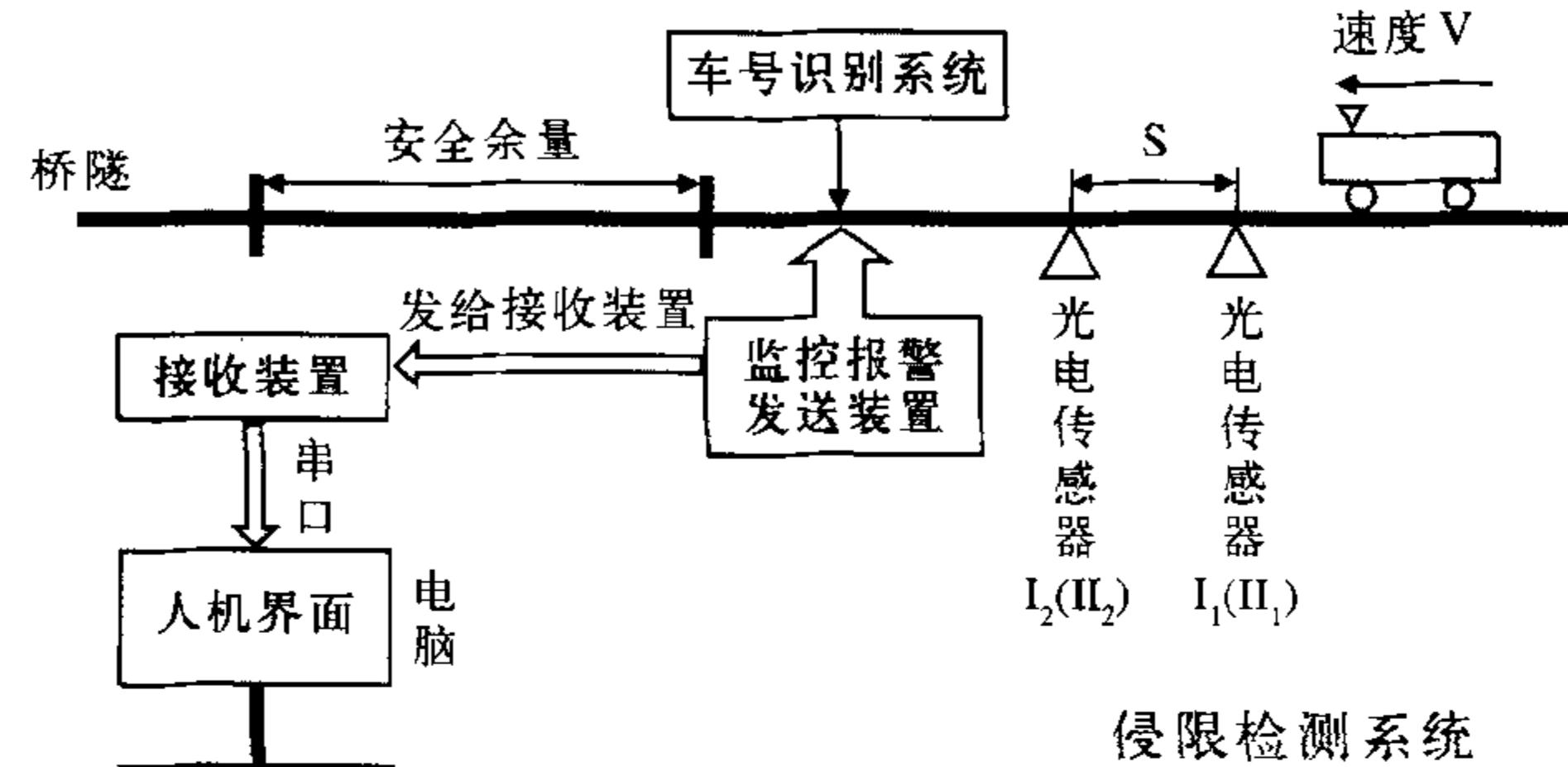


图1 系统简图

此系统的检测装置设置为两组4个光电传感器, I1与I2一组为一级报警检测, 当车列存在侵限隐患时一级报警检测被触发; II1与II2一组为二级报警检测, 当车列侵限已危及行车安全时一级报警检测被触发。

图2显示的是本系统的工作原理流程, 图2实线表示触发一级报警检测装置的工作流程图, 虚线表示触发二级报警检测装置的工作流程图。

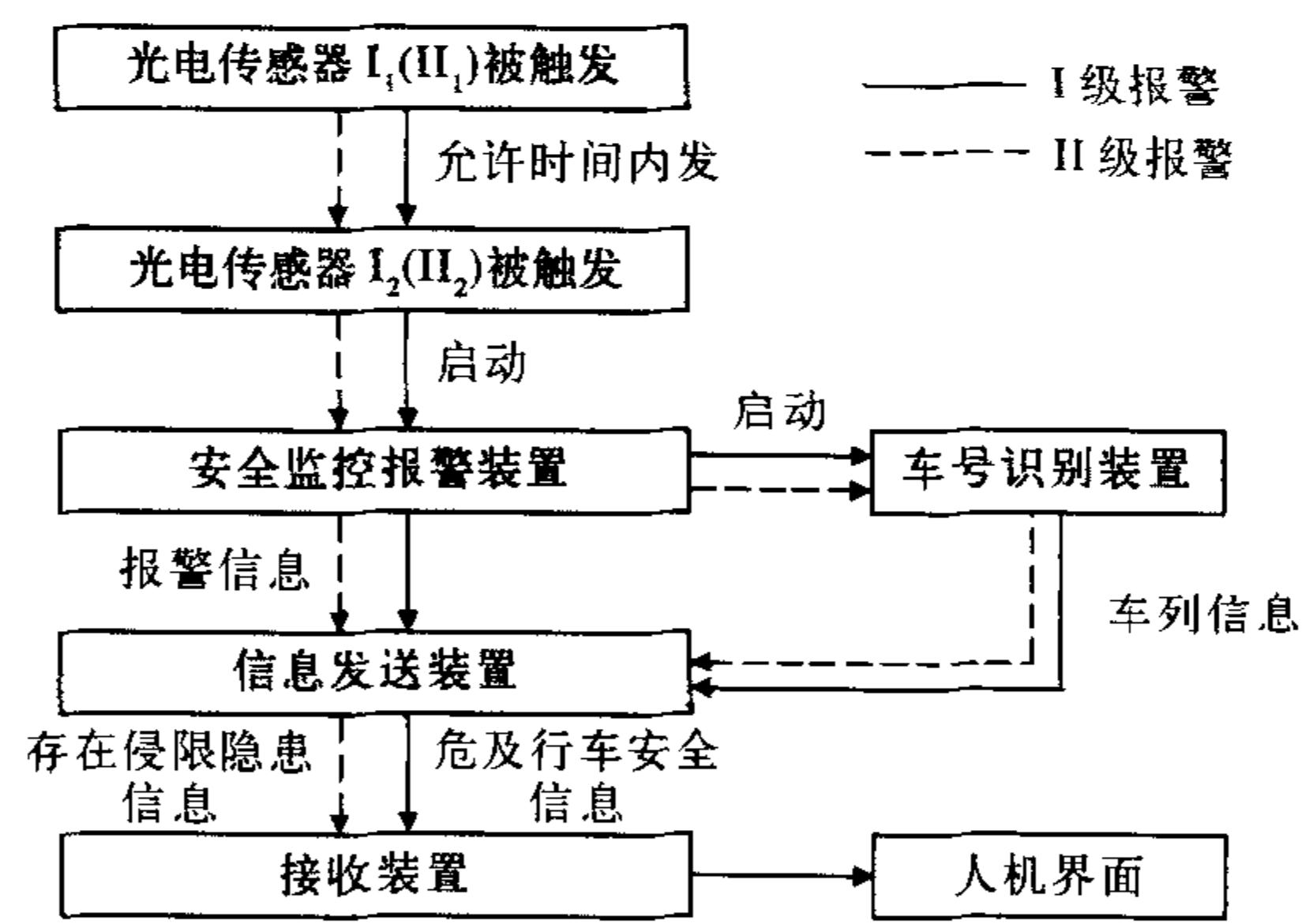


图2 系统工作原理流程

当两个光电传感器在容许的时间范围内先后被连续触发, 这时就会启动报警装置, 报警装置接着启动车号识别装置。报警装置给发送装置发送报警信息, 而车号识别装置通过对侵限车列的车号、车型等信息的读取, 记录下的哪个或哪些车列侵限, 然后把侵限车列信息传输给发送装置, 有发送装置对这些信息整合后, 发送给相关决策人员。若是II组传感器被触发则是发送二级报警信息, 即存在侵限隐患信息, 这时相关人员认对车列下达进站停车检修命令; 若是I组和II组都被触发时,

自动选取I组触发信号, 发送一级报警信息, 即危及行车安全信息, 这时相关人员认对车列下达紧急停车检修命令。

2 侵限安全报警系统的实现

2.1 监控报警收发装置的设计与实现

2.1.1 监控报警收发装置硬件设计

此部分由发送装置和接收装置两部分组成, 实现报警及车号信息的无线收发。这里采用西门子的基于GSM的TC35i无线短消息模块, 此模块打破了距离的限制并且可以实现信息的可靠高效传输。监控报警发送装置还包括车号识别系统的接口模块和侵限检测装置信息采集模块。监控报警接收装置除包括TC35i无线短消息模块还设计有与终端(人机界面)进行通信的串口通信模块。图3为TC35i外围电路连接图。

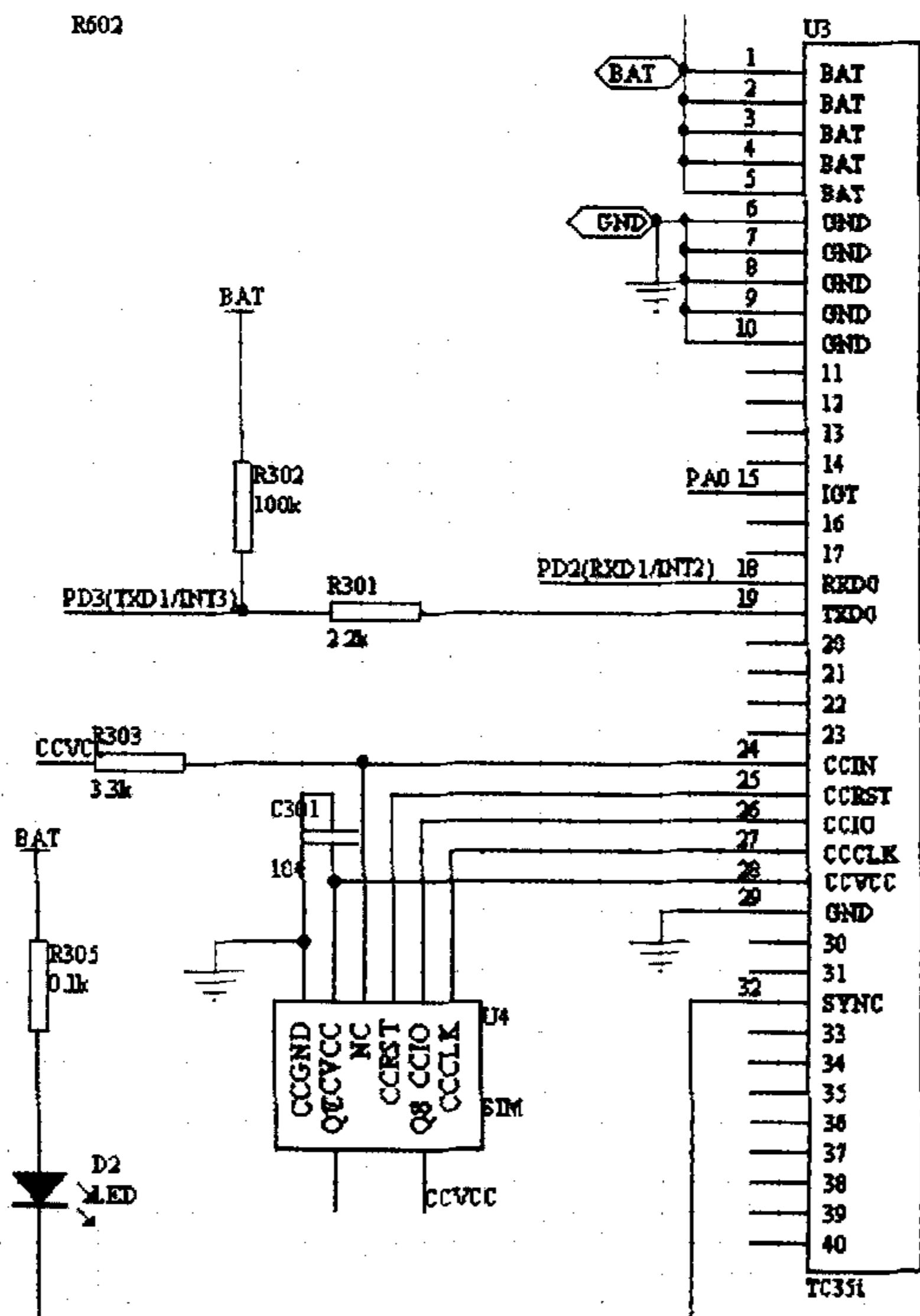


图3 TC35i外围电路连接图

2.1.2 监控报警收发装置程序设计

系统收发数据程序设计如下:

(1) TC35i发送数据的程序设计

函数功能: uart0发送单字节数据

```
void putchar(unsigned char c)
{
}
```

```

TXC_BUFF[TXC_WR] = c;
If (TXC_WR<(TXC_BUFF_SIZE - 1))
    TXC_WR++;
else
    TXC_WR=0;
UCSR0B|=(1<<UDRIE0);
}

```

函数功能: uart0 发送字符串数据

```

void puts(char *s)
{
    while (*s)
    {
        putchar (*s);
        s++;
    }
}

```

(2) TC35i接收数据的程序设计

函数功能: uart0 接收单字节数据

```

unsigned char getchar(void)
{
    unsigned temp;
    while(RXC_RD==TXC_WR)
    / 等待缓冲区内有数据输入
    ;
    // 死循
    temp=RXC_BUFF[RXC_RD];
    if (RXC_RD<RXC_BUFF_SIZE - 1))
        RXC_RD++;
    else
        RXC_RD = 0;
    RETURN TEMP;
}

```

2.2 侵限检测系统的设计与实现

此部分由光电传感器组成，并对其放置位置进行设计，保证可靠地检测。如图4，本检测系统设置两组4个光电传感器，每组前后各放置一个光电传感器，并在容许的时间T内前后2个光电传感器先后被连续触发才能启动监控报警装置和车号识别装置。

允许的时间T是指 $T = t \pm \Delta t$ ，

其中 $t=S/V$ ， S —同组两个传感器间距， V —车列经过传感器时的速度。

这里的允许时间T是一个时间范围，只有当侵限车列在此允许时间范围内连续触发光电传感器 I1(II1)和光电传感器 I2(II2)时，才会使得监控报警装置和车号识别装置动作。这样设置的目的是为了防止若有异物掉落在某个光电传感器之间，错误触发此单个或单组光电传感器时，监控报警装置发出故障报警信息，但车号识别装置不会工作读取车号信息，防止整个桥隧安全监控报警系统的误动作。相对于设置1个或1组光电传感器，设置2个或2组可以降低了错误动作的可能性。当然，也存在两个或多个异物在容许时间范围T内先后掉落在两组光电传感器之间，从而连续触发光电传感器，造成整个报警系统错误动作的可能，但这种可能很小。即便这种情况发生，造成监控装置和车号识别装置错误动作，但车号识别装置并未读到车号信息，接收装置不能上传车号信息，这样依然会被作为故障信息处理。检测系统位置结构如图4。

△ —— 光电传感器发射端
□ —— 光电传感器接收端

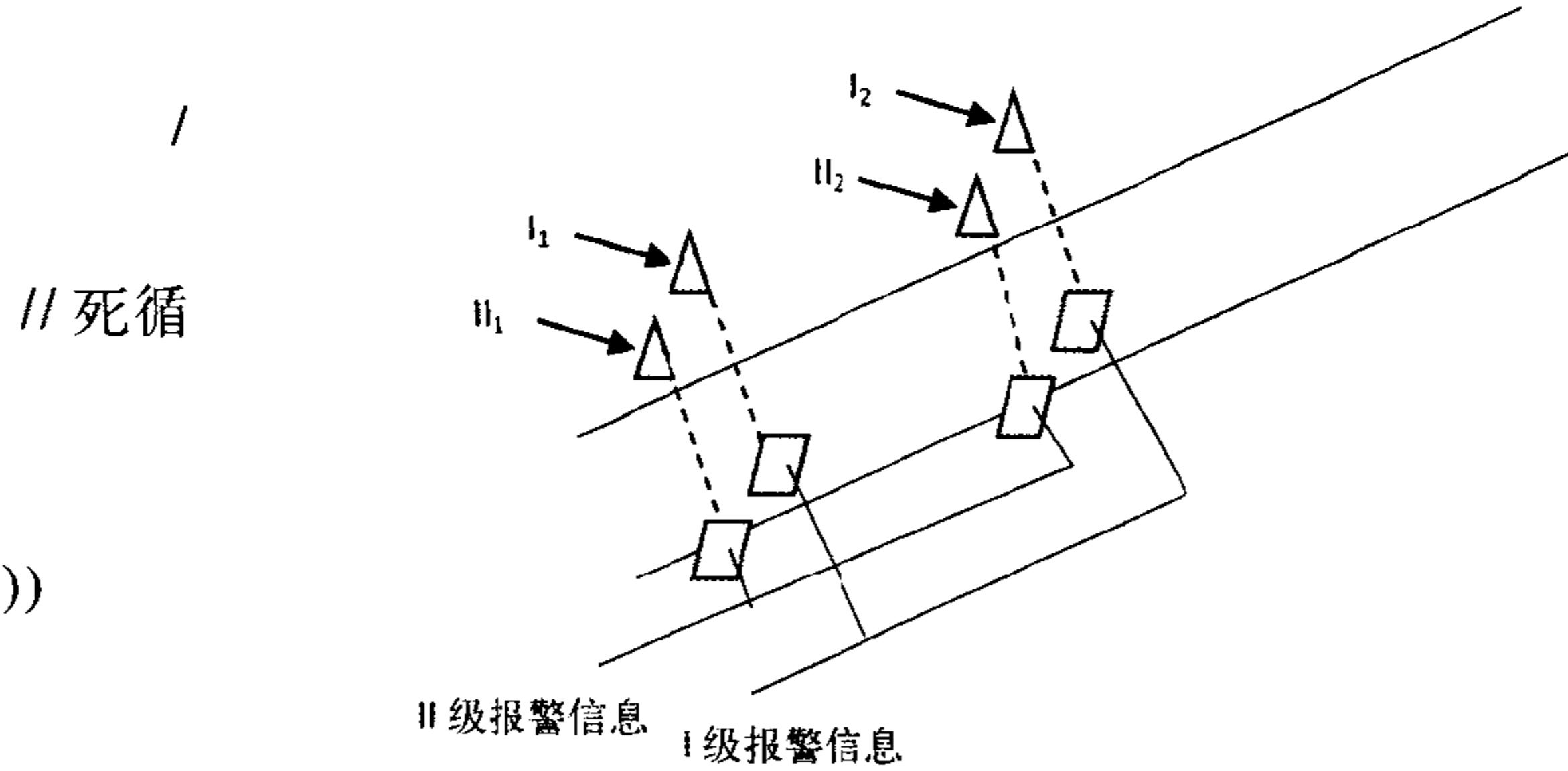


图4 检测系统位置结构图

侵限检测系统中，I1、I2一组为一级报警检测组，II1、II2一组为二级报警检测组。二级报警检测组安装于由轨面起高度3 600 mm处，一级报警检测组安装于二级报警检测组同平面内，但高度要高于二级报警检测组，即二级报警检测组的正上方，具体高度应与前方公铁立交桥梁底砼高度相同。

2.3 车号识别系统的设计与实现

车号识别仿真模块设计是否合理与正确直接影响整个系统能否正确工作，侵限的车列信息能

否输出给发送模块。这里采用BT-110型车号识别系统的串口2也就是采用第2种通讯协议,这种协议下当车号识别系统收到打开功放命令,此时功放打开天线读取车列信息,读取的车列信息保存至缓冲区,当收到读取指令时,通过RS-232上传车列信息。在本通信协议下,车号识别系统的工作流程如图5。

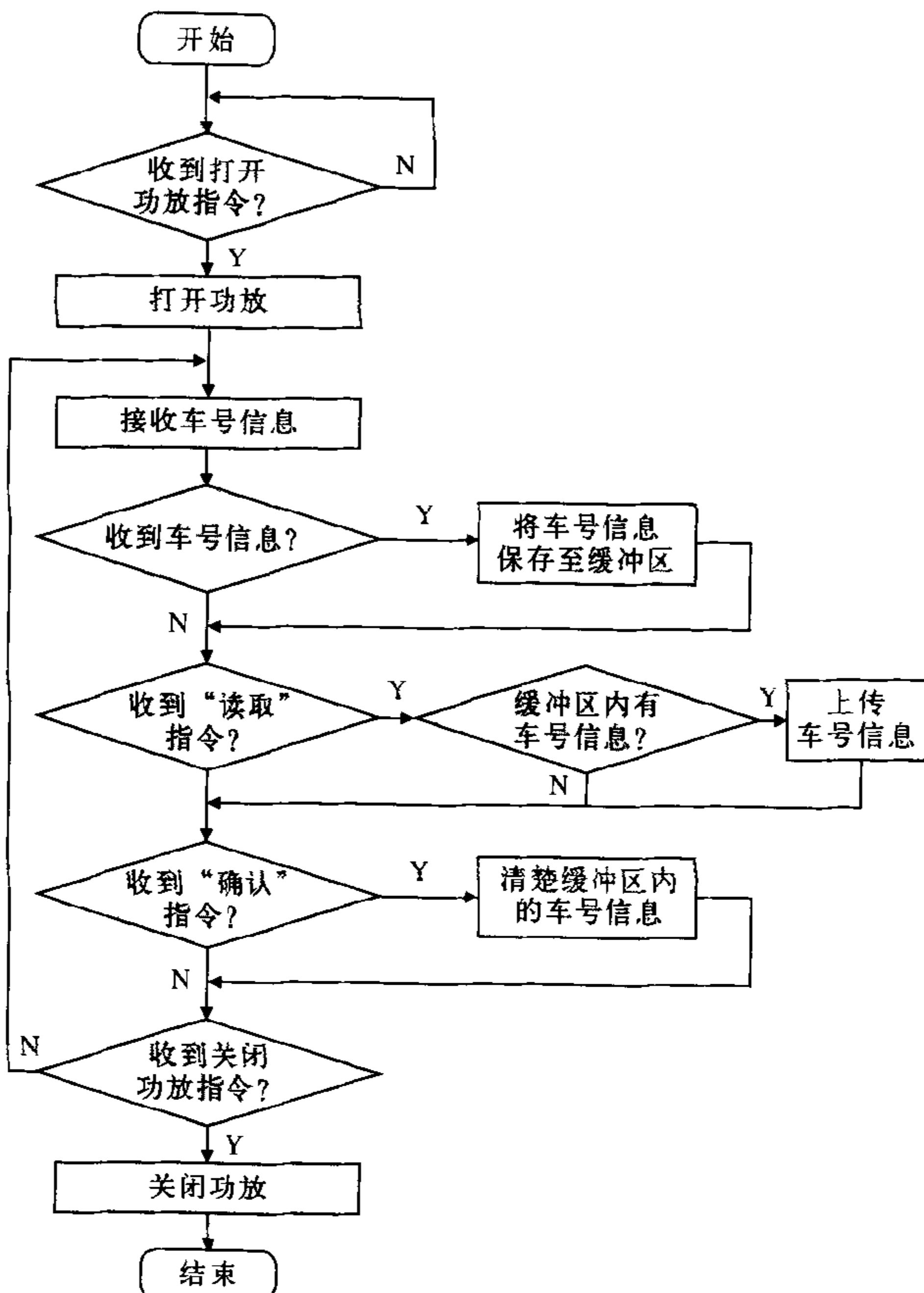


图5 BT-110车号识别系统仿真模块执行流程

2.4 人机交互界面

人机交互界面是提供给相关人员最直观也是最直接的报警信息,相关人员根据人机界面提示的相关报警信息作出相应处理。

显示人机交互界面模块的执行流程如图6。当收到报警信息先区分是否为最高级别报警即一级报警提示,若是则显示一级报警信息和车列信息同时显示“确认”提示;若不是一级报警则判断是否为二级报警提示,若是则显示二级报警和车列信息同时显示“确认”提示;若不是则显示故障信息同时显示“确认”提示。若“确认”提示得不到确认,则返回接着判断报警信息类型;若得到确认,则结束。

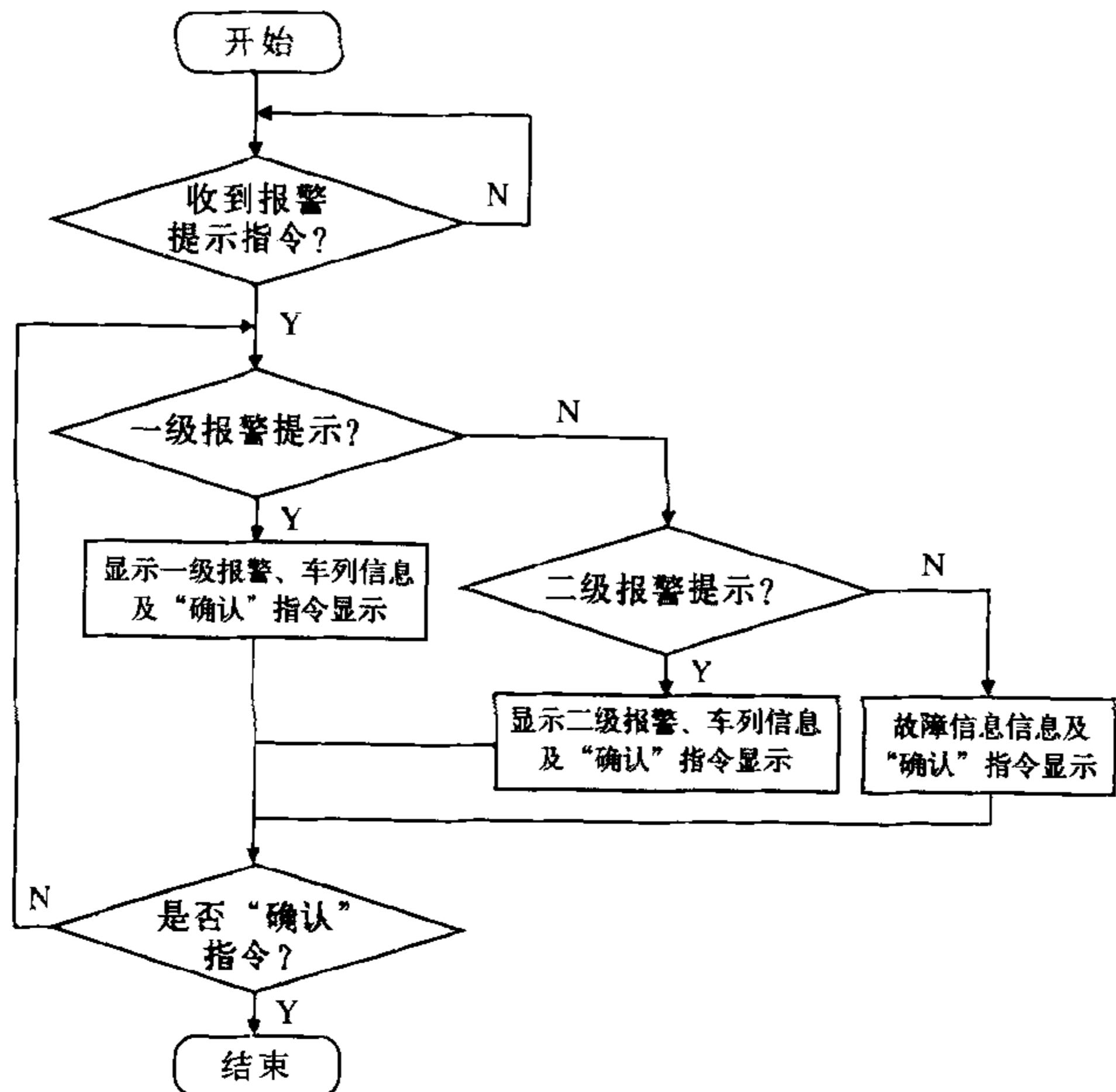


图4 人机交互界面模块执行流程

3 结束语

系统运行后,当超限货物列车驶入检测装置即光电传感器内,光电传感器I1 (II1)与I2 (II2)被触发,监控报警装置采集到侵限信息与车号信息,同时向相关人员发送报警信息,在人机界面上显示报警类型、报警车号以及报警时间,相关人员可以第一时间根据人机界面的报警提示掌握侵限车列信息,相关人员才能准确无误的对侵限车列下达进站停车检修或紧急停车检修命令,有助于及时对侵限车列进行处理,从而提高作业效率,减少损失,进一步保障行车安全。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国铁道部.铁路超限超重货物运输规则[S].北京:中国铁道出版社, 2007.
- [2] 柴雪松, 杨凤春, 边久松, 等.货车装载安全状态监测系统的研制[J].铁路计算机应用, 2002 (4): 7-9.
- [3] 张立洲, 周 庚.货运装载对行车安全的影响及对策[J].装载加固, 2003 (1): 42-45.
- [4] 于 冬, 顾培亮, 李晨光.基于数据挖掘技术的铁路货运安全数据管理系统[J].中国铁道科学, 2004, 25 (2): 114-116.
- [5] 赵广林.轻松跟我学Protel 99SE 电路设计与制版[M].北京:电子工业出版社, 2005.

责任编辑 徐侃春