

iFIX 组态软件在隧道群监控中的应用

朱金辉

张梅

(华南理工大学计算机科学与工程学院)

(华南理工大学自动化科学与工程学院)

摘要: 本文论述了高速公路隧道群监控系统的功能、硬件结构和软件结构, 以及 iFIX 组态软件在该系统中的应用。并着重介绍了高速公路监控系统中风机控制和照明控制策略和优化, 大大降低了能源使用和经济开支。

关键词: 隧道; 监控系统; 组态软件

1 引言

随着经济和交通信息的高速发展, 国内的交通状况存在的问题日趋明显。如何运用高科技手段, 建立先进、可靠的交通监控系统, 从而优化交通控制、缓解交通拥挤、降低交通污染, 是当前急需解决的问题。现场监控站和监控中心组成的监控系统目标是保证行车安全和道路畅通, 实现高速、环保等目标。此外隧道照明和通风的良好控制, 可以节约大量用电开支, 带来巨大的经济效益。

iFIX 工控组态软件是一套实现现场数据采集、过程可视化及监控功能的高性能的自动化软件^[1]。它在世界范围内已广泛用于生产制造、包装、食品和饮料、石油及天然气生产等众多工业领域。iFix 组态软件的优越性能为实现高速公路交通监控提供了可能。

本文阐述了 iFix 组态软件在隧道群监控系统上的应用。介绍了隧道监控系统功能、系统结构, 分析了照明和风机的控制策略, 实现了对它们优化。最后使用 iFIX 自身具有的 VBA 编程工具进行软件编程。

2 高速公路隧道监控系统的功能

本监控系统具有如下主要功能:

(1) 对交通运行状况和环境变量等进行检测和监视, 使其具有自动巡检、自动报警、多画面显示, 运行数据定期存盘, 自动打印数据等功能。

(2) 系统自诊断功能。在系统运行中, 通过计算机显示屏和地图板, 监视、检查系统各设备的工作状况、命令执行状况, 并在设备出现故障时, 能自动给出故障报警信号。

(3) 数据统计、存储、查询功能。对隧道运行过程中的交通变量、事故数据、设备工作状态、各种报警信息和异常状况处理过程信息均具有完整记录, 并可按类别统计、查询和打印输出。

(4) 对整个系统进行优化控制, 尤其是照明控制和风机控制的优化和根据情况及时调整照明和风机的方案的实现。达到节能和减少经济开销的目的。

(5) 将隧道现场的运行数据通过光纤以太网传到中央监控室, 便于技术人员及时准确地了解隧道现场的交通运行情况。

3 监控系统的硬件组成

本系统采用三级结构, 如图 1 所示。

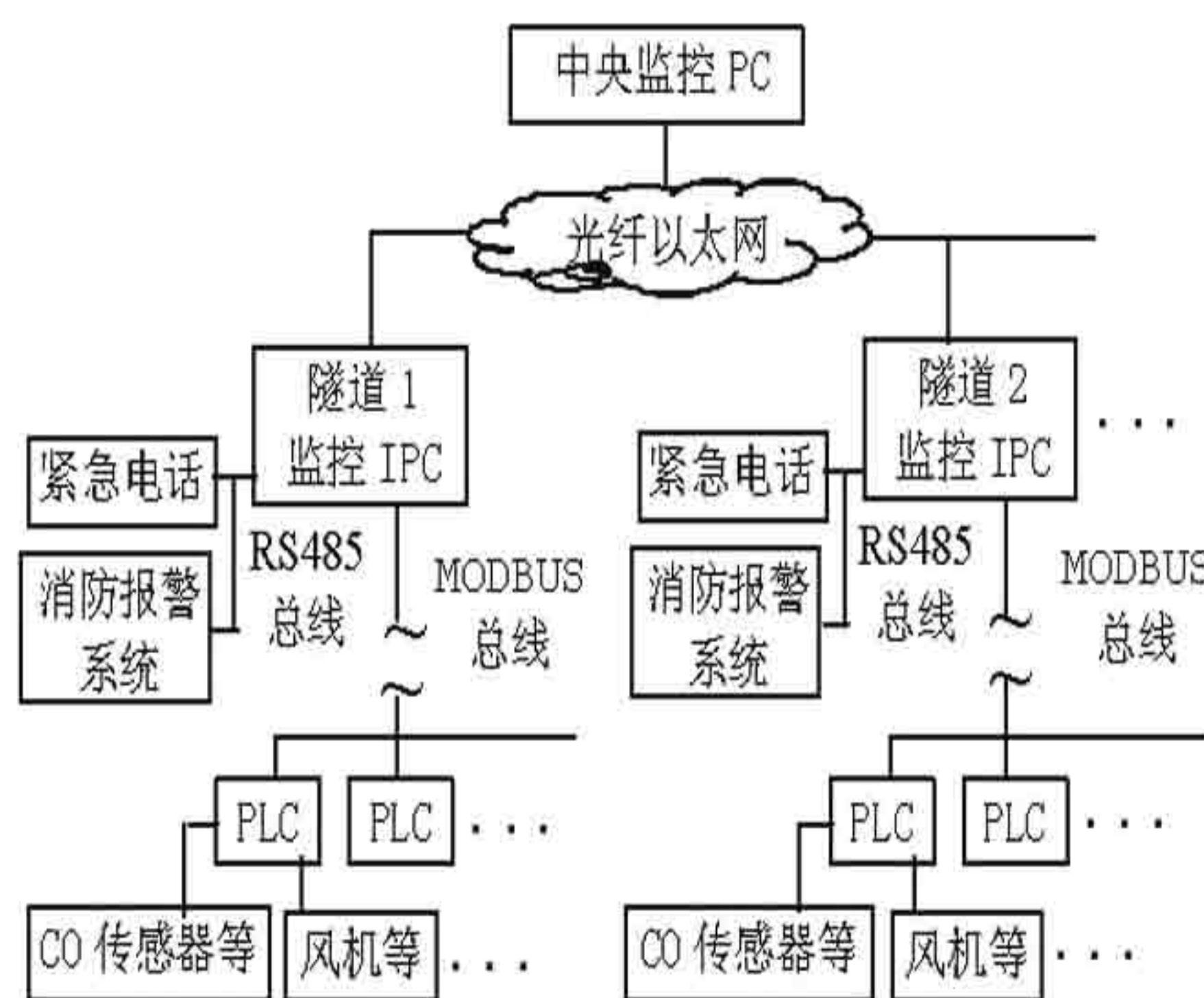


图 1 监控系统的硬件结构

第一级为现场级。交通监控的特点要求系统具有实时、稳定和准确性, 因此必须确保现场的硬件具有较好的质量。现场的设备控制器以施耐德公司的 PLC 为主。根据各隧道检测点数量选取 PLC 个数。其模块包括模拟量输入、数字量输入和数字量输出模块,

分别与现场的各种设备相连。车辆检测器选用英国 peek 公司的设备,光强监测器选用国内的 GS 产品,CO 和能见度检测器是德国 SICK VICOTEC 系列的产品,风向、风速检测器是德国 SICK FLOWSIC 系列产品,车道控制标志使用的是佛山虹光的产品。

第二级为隧道监控级。其功能是隧道监控工业计算机(IPC)对隧道数据获取和显示,执行对交通、照明和通风设备的远程与本地控制。同时 IPC 还要通过串口与消防报警和紧急电话系统通讯,并把相应的报警信息显示在监控画面上。

IPC 上安装有施耐德 MODBUS PLUS 网卡,通过 MODBUS 总线与隧道现场 PLC 相连。MODBUS 网的传输距离大约在一公里以上,完全满足隧道监控室与隧道现场的距离要求。

第三级为中央监控级。中央监控级主要是集中显示各隧道的信息;采集路段车辆检测器信号;实现照明、通风和交通的手动和自动控制。

iFIX 软件支持网络功能。隧道监控室与中央监控室距离很远(最远大约有十几公里),故选用光纤以太网传输数据。通过对网络组态,可使组态中定义的远程计算机通过网络共享远程现场数据信息,及时了解现场的信息。中央控制室通过网络可以实时检测到隧道内的数据,同时进行相应的交通控制。

4 隧道监控软件结构

为了实现系统对交通运行状况、环境参数等的监控和报警,系统软件必须做好两方面的工作:友好的用户界面和优化的控制策略。

4.1 监控主界面

监控系统的画面内容可分为三部分。

第一部分是背景图形,如隧道、照明灯、CO 浓度检测器、能见度检测器的轮廓和文字提示等。用户界面是否友好是衡量软件好坏的一个重要标准,iFIX 提供了强大的界面图形编辑工具:预定义的图符集;智能图符生成向导;动画专家等。

第二部分是实时数据显示。这一部分需要在静态的画面定义动态数据链接,运行时数据不断得到刷

新。在系统画面上,用户可以了解到隧道交通流量、车道占有率、长车数、风机电流、风机电压、隧道内部 CO 浓度、能见度、隧道内外光强、交通信号灯状态、交通车道标志状态,及 PLC 和一些硬件检测设备的故障信号。设备出现故障时,画面上可很直观地看出故障位置。系统利用不同颜色来显示不同报警状态,同时还可以发出声音报警,以引起操作人员注意。

第三部分是控制按钮,其用于切换监控画面和人为控制硬件设备的运行状态。用户可以在按钮的事件中编写脚本,实现画面的切换和设备状态的改变等。

4.2 控制策略

隧道监控系统日常控制是根据每条隧道的交通流量和环境参数(CO 浓度、能见度、风速等),在确保设备安全下对隧道风机、照明实施常规控制和优化控制。实施优化控制可降低能量消耗和延长设备寿命。

隧道照明控制的目标是隧道内具有足够的亮度,隧道内外的光强过渡平稳。进入隧道内的司机不会因为光线突变造成眼睛不适,引发交通事故。晴天和阴天照明主要反映在外光强值上,控制以外光强值作为设定值。晚上和夜间照明则由时间来决定设定值。

隧道通风控制的目标是控制隧道的可见度和 CO 浓度在要求的范围内。范围值由国家有关隧道的标准和用户的经验而确定。

为了提高控制的抗干扰能力,对外光强、CO 浓度值和可见度的采集值进行具有时间窗口的中值滤波。此算法每隔一段时间执行一次。在该系统中定为外光强、CO 浓度值和可见度值分别每隔 10 分钟、5 分钟和 5 分钟执行一次。可以在保证安全控制下,减少因设备频繁启动造成的设备机械磨损,并实现照明和通风的优化控制,可节约大量电能,带来经济效益。

iFix 作为工控组态软件,其控制算法部分相对较弱,只有常规 PID 算法,对于较复杂的控制对象则需要用户自己开发相应的控制算法,而不能直接加以组态应用。但 VBA 的嵌入增加了控制方法编写的灵活性。正是充分利用了这一点,新的控制方法才得以在该系统中应用。隧道是一个大时滞系统,常规 PID 控制方法很难满足控制要求。我们根据公路隧道设计规

范中给出的 CO 浓度、可见度和隧道外光强的限值,同时参考隧道管理和操作人员对 CO 浓度、可见度和隧道外光强在不同限值时对风机和照明控制的经验,来对风机和照明进行控制。当上述各参数在不同的值域范围,该系统的控制输出量为在原有风机或照明灯的个数基础上的增量或减量值,从而保证了风机和照明的平滑控制。照明和风机的控制程序的简化框图如图 2。

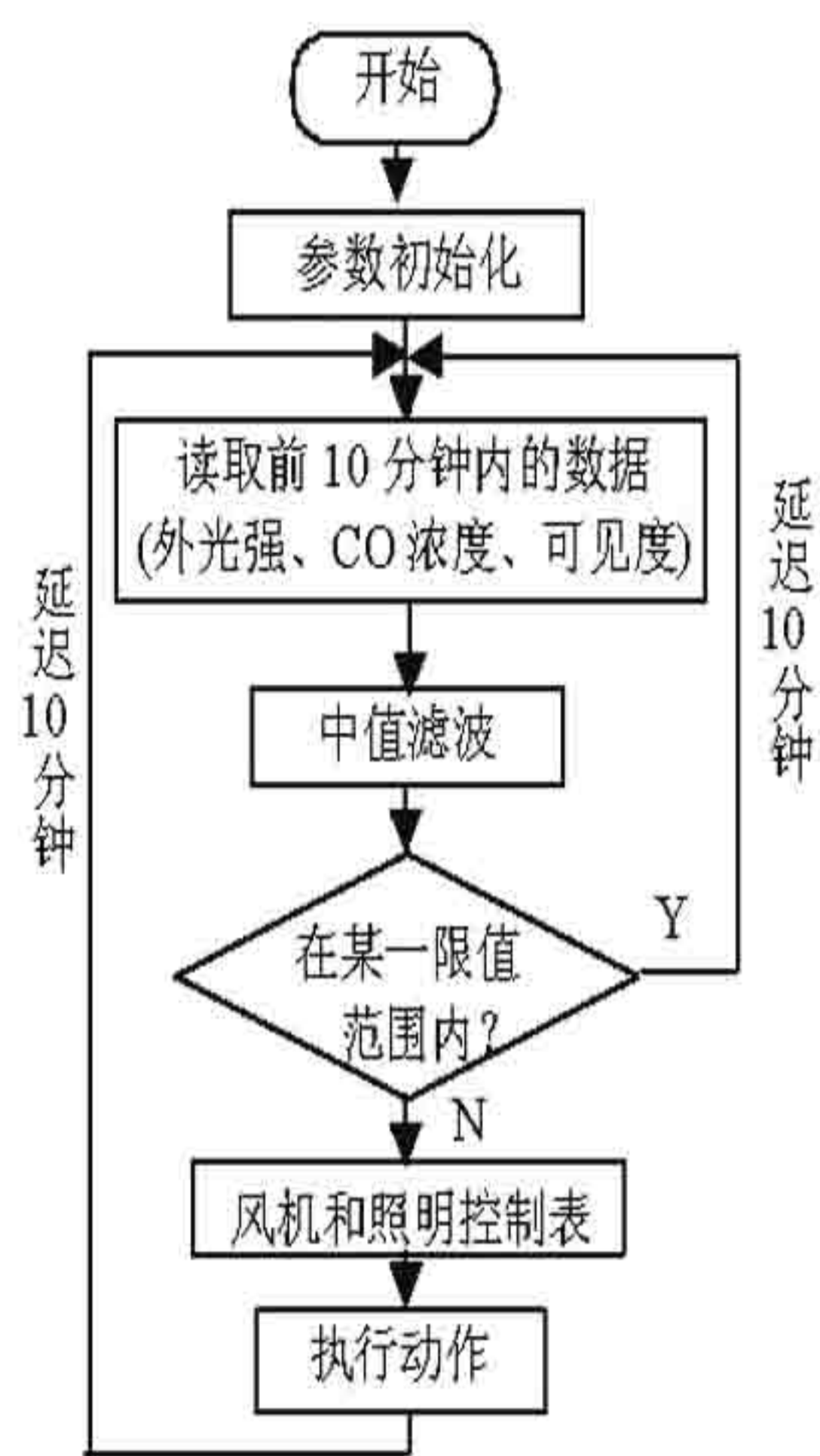


图 2 照明和风机控制流程

触发或定点触发等,而事件触发则是通过数据库中的某个点的状态来触发或几个点的值经过一定的运算来共同触发等。

交通控制方案需要根据事故的类型来确定。在整个系统中有一事故库,事故库主要是由人工输入产生或由检测器自动检测产生。事故为离散事件,应用 DECS (离散事件控制系统)理论和决策论来处理交通事故,控制流程如图 3。

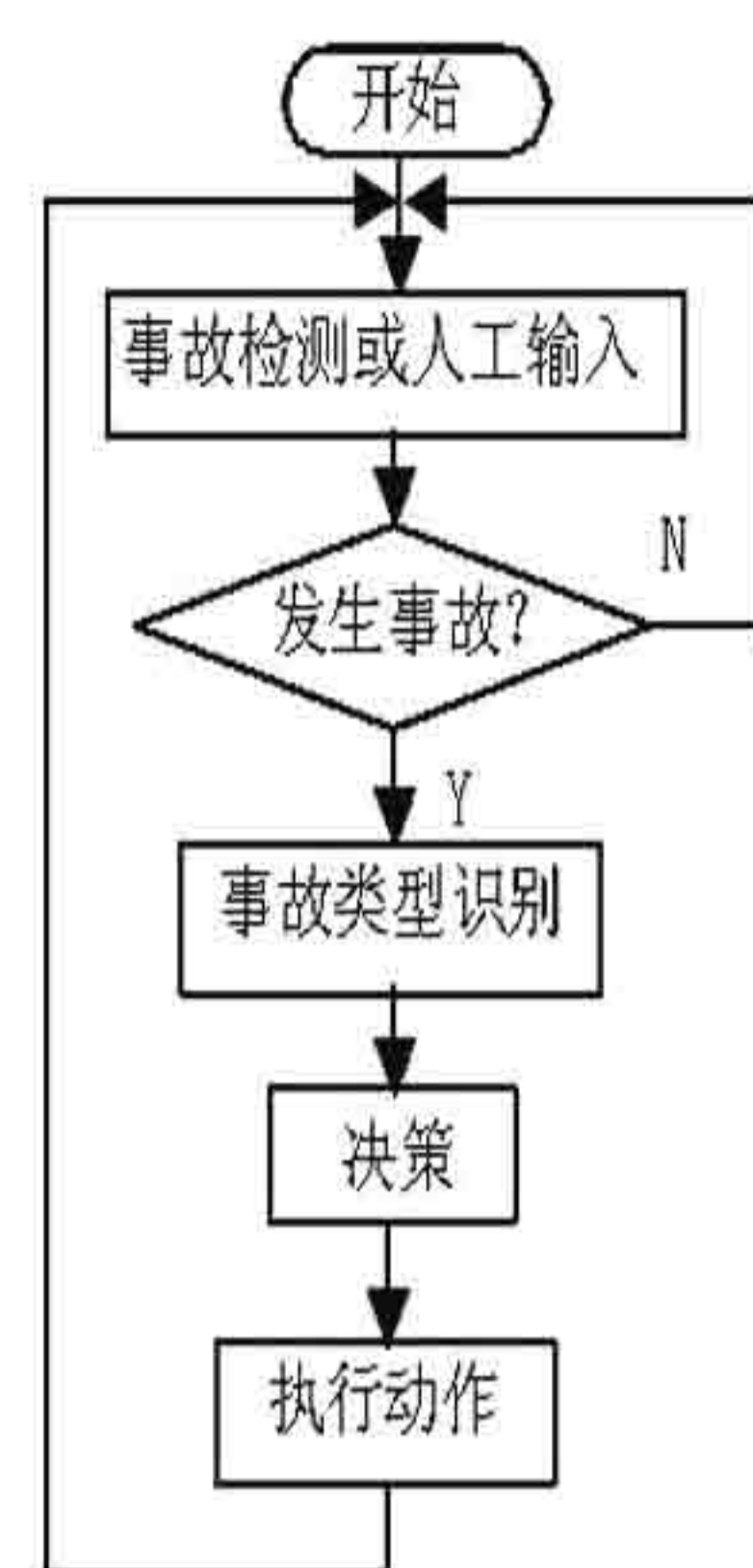


图 3 交通事故控制流程

5 结语

在公路隧道监控系统中采用 iFIX 组态软件作为监控软件,使整个系统具有实用性、安全性、可靠性、稳定性和开放性,友好的人机界面使操作人员易学易用。整套系统已在广东某高速公路隧道上使用,监控效果良好。

参考文献

- [1] 倪旻.工业控制组态软件的产品对比及发展趋势.测控技术, 2000, 19(9):38~40
- [2] 孙浩, 薛兴昌, 肖正宇.工业控制组态软件的发展现状及应用.冶金自动化, 1996(6):13~15
- [3] Intellution 公司. iFIX 技术参数

The Application of iFIX Configuration Software in the Monitoring and Control System of the Group of Tunnel in Highway

Zhu Jinhui¹ Zhang Mei²

(1.College of Computer Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou

2. Automatic Science and Engineering Institute of South China University of Technology, Guangzhou)

Abstract: A monitoring and control system for the group tunnels in highway is introduced. The function, hardware and software structure of the system, the application of iFIX configuration software are also described. The control methods and optimization of Vent and light are presented. The application of this method saves the electricity energy and money.

Key words: Tunnel; Monitoring and Control System; Configuration Software