

井盖远程监测管理平台设计及实现^①

王悦, 姚金杰

(中北大学 信息与通信工程学院, 太原 030051)

摘要: 针对目前市场上井盖分布范围广、种类多, 而且井盖被盗后我们着手解决此类问题都是从井盖的材料以及防盗设计方面出发, 井盖在丢失后不能及时地对被盗井盖定位和进行及时修补, 极易造成安全遗患的问题, 设计了一种具有实时监测定位功能的井盖远程监测管理平台系统。井盖远程监测管理平台主要包括井盖定位、井盖管理及状态显示的功能, 添加 GIS 地图上各个井盖所处位置, 实现井盖与地图的匹配, 对井盖状态信息进行查询及管理, 异常时可以实现报警。实验结果表明: 该设计能够准确地对井盖定位, 并对井盖的各个状态信息进行维护管理及报警, 对其巡检历史信息进行查询, 弥补了目前解决井盖被盗问题技术方面的缺陷, 使井盖防盗方式有了突破, 从而及时地对被盗井盖进行修补, 快速地解决安全隐患。

关键词: 井盖; 远程定位; 信息管理; 报警管理

Design and Implementation of Management Platform for Remote Monitoring to Covers

WANG Yue, YAO Jin-Jie

(School of Information and Communication Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: In view of the present market covers distribution range, variety, and covers are stolen after we set out to solve such problems from the aspects of material manhole and design of guard against theft, covers losing dose not timely position the stolen manhole cover and timely repair, extremely it is easy to cause safe sequel, for this issue a real-time monitoring and positioning function of the manhole cover remote monitoring management platform system is designed. Manhole cover remote monitoring and management platform mainly includes manhole cover, manhole cover management and state display function, adds a GIS map reporting each manhole cover position, realizes the manhole cover and the map matching, the manhole cover state information of query and management, abnormitycan be achieved through alarm. Experimental results show that the design can accurately position the manhole cover, maintain and alarm the covers of each state's information, check the inspection history information. It solves defects in the technical aspects of the problem of stolen covers at present. It is a breakthrough of the manhole cover anti-theft mode. It is in a timely manner on the stolen manhole cover repair, and can quickly solve the security problems.

Key words: manhole cover; remote location; information management; alarm management

随着城市化进程的加快, 政府公共设施建设迅速发展。大都采用地理方式的通信等部门的线缆, 通过井盖进行日常维护, 由于缺乏有效的实时监控及管理手段, 不法分子撬开井盖盗窃电缆、偷盗井盖, 此种犯罪行为时有发生, 而且井盖丢失后不能及时地确定被盗位置和修补会带来严重的安全隐患^[1]。现有的井盖

监测方法解决井盖被盗现象大都是从井盖材料以及防盗设计方面来着手的, 没有考虑井盖位置信息和所属关系^[2]。此种方法一定的问题, 不能体现井盖的位置信息以及对其进行实时监控, 进而快速解决安全隐患。针对这些问题, 本文设计了一种具有实时监测定位功能的井盖远程监测管理平台系统, 通过添加 GIS

① 基金项目: 国家自然科学基金科学仪器基础专项(61227003)

收稿时间: 2016-06-30; 收到修改稿时间: 2016-09-02 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005709]

地图准确地加载各个井盖所处位置信息,实现相关井盖与地图的匹配,实时显示井盖的状态信息,实现区域井盖信息的录入,当井盖出现异常时能够及时报警,迅速查询对应井盖的相关信息并做出及时的处理,并对井盖的各个状态信息进行维护管理,对其巡检历史信息进行查询,对异常情况进行相关记录。

1 井盖管理平台总体设计

1.1 总体设计方案

井盖远程监测管理平台的设计主要是通过无线传输技术将井盖终端监测到的状态信息数据传输到所设计的管理平台中,显示各个井盖位置信息,并对其信息数据进行统计分析^[3],在突发状况发生时能及时报警,由此井盖远程监测管理平台主要分为井盖定位、井盖管理及井盖状态显示三大部分。

对井盖进行实时监控主要是通过由北斗定位模块、位移传感器、GPRS 传输模块、节点控制模块和节点电源模块组成;北斗定位模块固定在井盖底面中心位置,并且在井盖边缘使用具有绝缘层的向上发射的双频环形天线接收卫星信号传输 NAME 语句,通过柔性电缆与 GPRS 传输模块相连接从而对接收的卫星信号进行传递,再通过中继器传输回井盖监测中心;位移传感器也固定在井盖底面中心位置,用来监测井盖移动的距离,和北斗定位模块获取的井盖状态信息同时通过柔性电缆传递到 GPRS 传输模块,再通过中继器传输回井盖监测中心^[4];GPRS 传输模块固定在井盖周围,与北斗定位模块、位移传感器通过柔性电缆相连接,与节点控制模块通过排线连接,为北斗定位模块及位移传感器实时提供数据网络连接,对井盖状态信息数据进行传输、接收与发送;节点控制模块固定在井盖周围,与 GPRS 传输模块通过排线相连,对 GPRS 传输模块进行控制,完成对接收的卫星信号的传输;节点电源模块也固定在井盖周围,与其它各个模块相连接,为北斗定位模块、位移传感器、GPRS 传输模块和节点控制模块提供电压^[5]。本论文主要研究井盖管理方面的设计,对井盖监测定位方面只进行大体的描述。

井盖定位分为地图加载、节点匹配和地图指示三小部分,地图加载技术是将 GIS 地图添加到管理平台中,加载指定区域的井盖位置信息,节点匹配是指实现井盖位置信息与地图的匹配,地图指示是在地图中能显示各个井盖的状态信息。

井盖管理主要实现井盖状态信息的录入,包含井盖编号、地域位置、材质及安装年限等信息,对井盖信息进行维护管理,包括井盖的增、删、改、查,并对巡检历史信息能够查询。

井盖状态显示主要实现井盖状态信息的实时监测,判断当前井盖的状况,当井盖出现异常时,系统能够及时报警,在此同时可以记录其相关异常情况,对报警历史信息查询。

井盖管理平台总体设计方案如图 1 所示。

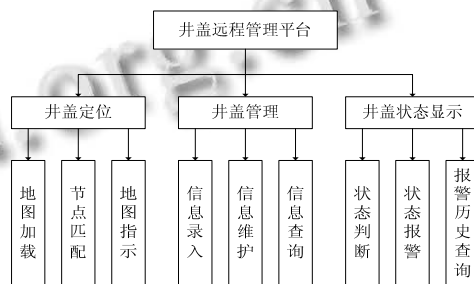


图 1 井盖管理平台总体设计

1.2 管理平台总界面设计

井盖远程管理平台的主界面是本次设计的主体框架,井盖主界面包含信息管理、查看地图、所属单位、巡检历史等几个系统常用模块,操作栏分为下拉菜单栏和快捷栏,都可以实现软件相应的功能^[6]。

下拉菜单栏包含井盖监测的所有功能,井盖监测可以通过下拉菜单实现相应功能,通过菜单编辑器实现的。菜单编辑器主要分为菜单属性设置部分、菜单控件编辑部分、菜单控件列表框^[7]。界面及功能如下:

- (1) 菜单属性设置: 设置菜单项的标题、名称、索引等属性。
- (2) 菜单控件编辑: 添加、删除菜单项。
- (3) 菜单控件列表框: 显示添加的菜单项及子菜单项。

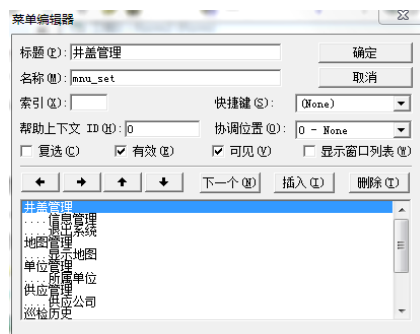


图 2 菜单编辑器界面

1.2.1 井盖定位设计

本设计用到百度地图中的 JavaScript API 开发, 它是由 JavaScript 脚本语言来编写的接口程序, 用户可以使用它在网站中创建丰富的地图应用. 百度地图中免费开放的 API 接口, 设计中可以直接使用.

井盖定位设计主要是在 Visual Basic 中是通过引用 ArcObjects 对象库实现 ArcObjects 组件开发的. 在对象库中选择“ESRI ArcMap Object Library”和“ESRI Object Library”两项, 完成 MapControl 控件的加载, 就可以在工具栏调用 MapControl 控件, 完成地图模块加载、匹配等功能^[8].

要对百度地图进行加载, 百度地图主要有放大, 缩小, 平移等基本功能. 井盖管理平台打开时首先会加载地图, 地图加载完成前按钮是失效的, 主要通过以下语句实现:

```
WebBrowser1.Navigate App.Path &
"BaiduMap.htm"// 对已经编写好的“BaiduMap.htm”地图文件进行加载;
```

```
baidu_center_set.Enabled = False//按钮失效;
```

在地图加载完成后, 使按钮有效:

```
WebBrowser1.Document.body.Scroll = "no"//使网页不出现滚动条;
```

```
baidu_center_set.Enabled = True//按钮有效;
```

地图主界面主要通过创建地图容器, 设置卫星底图, 设置中心点坐标和地图缩放级别, 以及添加平移缩放、比例尺, 地图类型等控件实现.

地图主界面的基本流程图如图 3 所示.

实现井盖位置与地图的匹配, 首先是将井盖的经纬度传入网页文件, 然后使用 JavaScript 语言对网页进行编辑, 通过设置中心点及设置标注来实现井盖位置与地图的匹配, 再通过 VB 调用百度地图 API 来实现井盖信息在地图上的显示.

节点匹配与地图指示流程图如图 4 所示.

1.2.2 井盖管理设计

井盖管理的实现是通过 Visual Basic 与 Microsoft Access 数据库实时的. 在 VB 环境下通过可视化数据管理器建立与 Access 数据库建立连接, 实现数据信息的录入、维护和查询功能. 在井盖信息数据库下, 包含多个井盖信息数据表, 表中包含井盖的许多原始信息, 数据表中井盖信息的录入通过 Microsoft Access 软件实现.

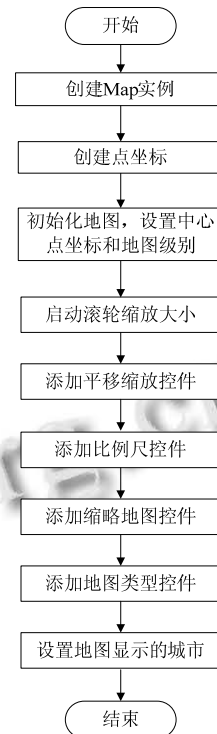


图 3 地图主界面的基本流程图



图 4 节点匹配与地图指示流程图

Visual Basic 中自带的一个可视化数据管理器可以在 Visual Basic 中建立 Access 数据库. 应用程序和数据库的连接主要是通过可视化数据管理器实现的, 通过该工具可以建立控件与 Microsoft Access 数据库的连接, 实现对井盖信息的录入、维护和查询^[9].

1.2.3 井盖状态显示的设计

井盖状态显示是在井盖定位与井盖管理设计完成后, 在总界面中显示各个井盖的状态信息, 主要实现井盖状态信息的实时监测, 判断当前井盖的状况, 当井盖出现异常时, 系统能够及时报警, 在此同时可以

记录其相关异常情况, 对报警历史信息查询^[10].

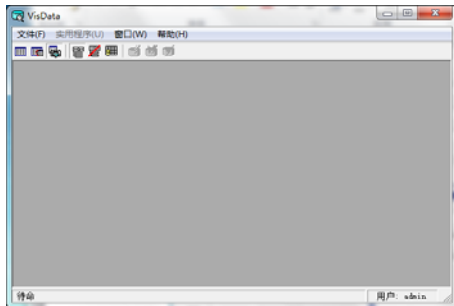


图 5 可视化数据管理器

多个表.



图 7 地图查询界面

井盖往往只有两种状态, 丢失和正常闭合状态. 本次设计为了模拟井盖的实时状态, 添加一个 MScComm 串口通信控件实现 PC 与单片机串口通信, 添加一个 Timer 时钟控件实现开关输入信号的连续监测, 添加一组 Shape 形状空间组, 通过颜色变化反应井盖的实时状态, 添加一个 TextBox 文本框控件组显示各井盖的状态.

井盖信息录入如图 8 所示.

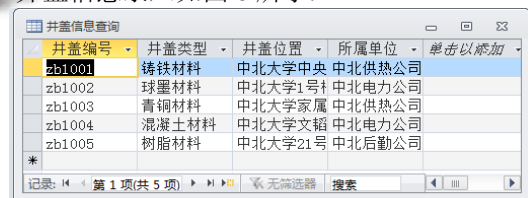


图 8 信息录入

2 井盖管理平台实现及结果测试

井盖远程监测管理平台主界面是进行井盖监测管理的主要窗口, 通过该窗口的不同按钮可以调用不同的窗口完成对应的功能.

管理平台主界面如图 6 所示.



图 6 管理平台主界面

井盖定位设计中, 地图查询界面可以直观的查看相关井盖的位置状态, 给管理者更为直观的感受, 地图可以按一定比例放大缩小, 任意拖拽.

井盖定位地图查询界面如图 7 所示.

井盖管理设计中, Microsoft Access 数据库是用来管理存储井盖的相关信息的, 本次设计只建立了一个数据库, 数据库中包含井盖信息的录入、维护和查询

井盖信息维护如图 9 所示.

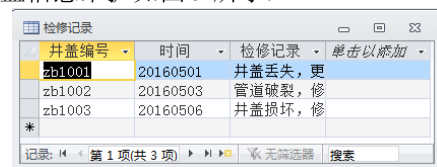


图 9 信息维护

井盖信息查询如图 10 所示.

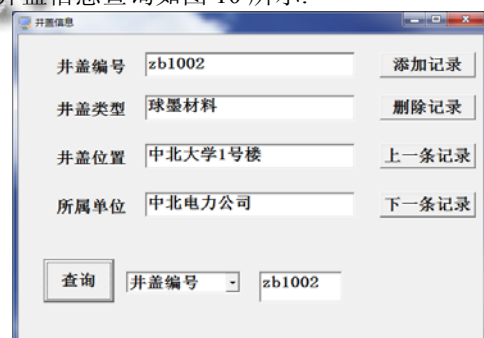


图 10 信息查询

井盖状态显示设计中, 实现对井盖状态信息的实时监测, 判断当前井盖的状况, 当井盖出现异常时, 系统能够及时报警, 在此同时可以记录其相关异常情况, 对报警历史信息查询.

井盖状态及报警如图 11 所示。



图 11 井盖状态及报警

井盖报警历史查询如图 12 所示

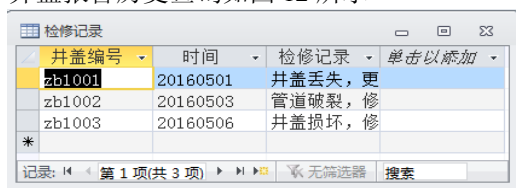


图 12 报警历史查询

井盖报警是通过串口通信进行实时监测的, 井盖的无线传感器在井盖出现异常情况时, 会将数据通过网络传送给管理平台, 管理平台再对收到的数据进行统计分析后, 会将相应的井盖状态反应在平台上, 报警系统发出报警。井盖的管理人员可以根据对应的编号查找相应井盖的信息, 及时处理存在安全隐患的井盖, 在数据库系统中对报警历史查询。

3 总结

由于目前市场上井盖分布范围广、种类多, 而且井盖被盗后我们着手解决此类问题都是从井盖的材料以及防盗设计方面出发的, 井盖在丢失后不能及时地对被盗井盖定位和进行及时修补, 容易造成安全隐患, 本文设计了一种能够对井盖进行实时监测的井盖远程监测管理平台系统。该设计能够准确地对井盖定位, 并对井盖的各个状态信息进行录入、维护和查询, 对井盖状态实时判断, 当井盖异常时发出报警, 井盖的管理人员根据对应的编号查找相应井盖的信息, 及时处理存在安全隐患的井盖, 并能对报警历史进行查询。此设计弥补了目前解决井盖被盗问题技术方面的缺陷, 使井盖防盗方式有了突破, 从而及时地对被盗井盖进行修补, 快速地解决安全隐患。

在对井盖定位及其状态监测方面, 公开的一种由无线电波信号强度探测电路组成的井盖状态监测装置, 但并没有解决井盖定位的问题, 对于修补井盖造成了

一定的难度, 而该设计利用北斗定位及位移传感器等对井盖进行了定位研究; 公开的另一种使用安装在井盖上的水平加速度传感器、液位传感器和井盖监测终端的新型无线井盖状态监测系统, 虽然对井盖的所有损坏情况能进行全面监测及时报警, 但没有监测出被盗井盖移动的距离; 一种对于井盖破损、翘起、被盗的实时状态监测系统, 由井盖监测仪、信息采集集汇器、GPRS 远传模块、窨井盖监测子系统、总控制台组成, 并没有对于被盗井盖的定位显示; 由上述设计研究可以看出, 目前对于井盖状态监测的综合性设计不多, 在井盖状态监测系统中, 利用北斗定位模块及软件系统设计综合管理井盖的方式也较少, 本次设计实时显示井盖的状态信息, 实现区域井盖信息的录入, 当井盖出现异常时能够及时报警, 迅速查询对应井盖的相关信息并做出及时的处理, 并对井盖的各个状态信息进行维护管理, 对其巡检历史信息进行查询, 对异常情况进行相关记录。

通过对井盖的研究而设计的此类管理平台也可应用到其他城市设施的丢失或损坏中去, 只要替换井盖终端的传感器等部分模块, 采集到正确的状态信息。本次管理平台设计对城市设施建设具有极大的贡献, 为人们的日常生活也提供了基本保障。

参考文献

- 1 任安虎, 鲍宏海. 基于 ZigBee 的城市道路井盖安全监测系统设计. 物联网技术, 2014, 11: 81-83.
- 2 王猛, 刘珈池, 王阔瑞, 等. 基于物联网技术的城市小区智能井盖管理系统. 价值工程, 2016, 2: 80-81.
- 3 IEEE 802.15 Working Group for Wireless. Overview of the IEEE 802.15.4 PHY Baseline. IEEE 802.15.4, 2009.
- 4 李亚胜. 基于红外探测的井盖监测系统. 数字技术与应用, 2015, 10: 174-175.
- 5 朱运利. 基于 GPRS 和无线传感器网络的现场监控系统. 仪表技术与传感器, 2008, 12: 46-47, 71.
- 6 Samsung Electronics. \$3C2440A32-bit RISC microprocessor user manual. Republic of Korea, 2004, 2: 13.
- 7 Schwarzbacher T, Timoney J. VLSI Implementation of an adaptive noise canceller. 3rd Int. Symposium on Communication Systems, 2012, (3): 148-150.
- 8 龚沛曾, 陆慰民, 杨志强. VisualBasic6.0 程序设计简明教程. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- 9 杨正洪, 郑齐健. SQL Server 关系数据库系统管理与开发指南. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- 10 黄林. 基于 WSN 的窨井实时巡检技术的研究[硕士学位论文]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2013.