

智慧城市下的智慧窨井监测系统的应用

张建强, 韦校飞

(郑州市市政工程勘测设计研究院, 河南 郑州 450046)

摘 要: 针对智慧城市建设中各种市政管线窨井井盖丢失、移位、管道溢流、井内有害气体聚集而伴随的安全隐患问题, 探索一种具备信息化管理、智慧化监控、精准化调度的功能的智慧窨井监测系统, 该系统能及时快速处理问题, 提高城市管理效率。智慧窨井监测系统主要包含井盖监测、水位监测、环境温湿度、流量监测、可燃/有害气体监测、水质检测、视频监控等, 根据窨井的性质与需求选择监测类别, 超限发出预警, 及时发送报警信息至平台或相关运维人员的手机 APP。实现“一张图”实时对窨井的全过程管控与危害处理, 做到全面管控, 智慧监管。

关键词: 智慧窨井监测; 智能传感; 蜂窝窄带物联网; 监控云平台

中图分类号: TU990.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)02-0239-03

0 引言

“智慧城市”是由新型网络信息技术支持而发展的一种新型城市管理模式, 终端的感知设备是智慧城市信息资源主要来源。水务、电力、通信、热力、燃气管线循着城市道路分布, 如同人体内血管、神经一样敷设在整个城市, 密度高, 数量大, 各种管网的窨井是管网的重要节点, 智慧窨井监测则是智慧城市的重要部分, 是智慧城市的入口端与信息端。

随着城市规模持续发展, 市政公用设施也在不断完善与扩大, 水务、燃气、电力、通信、热力等部门分管着不同性质的窨井, 窨井与管线分布范围广, 权属复杂, 监管难度大, 传统监管方式浪费大量人力物力, 并且井盖出现丢失、移位、排水管道溢流、井内气体爆炸等现象, 会造成人员伤亡和交通事故, 造成直接或间接的经济损失。各种管线井监管维护, 已成为市政管理的难点与痛点^[1]。

2021年2月9日, 建办督[2021]7号指导意见明确指出: 树立“小井盖、大民生”理念, 始终把群众利益作为推动窨井盖安全管理工作的出发点和落脚点, 到2023年底前, 基本完成各类窨井普查工作, 摸清底数, 健全管理档案, 完成窨井治理专项行动, 窨井安全隐患得到有效治理; 到2025年底前, 窨井安全管理机制进一步完善, 信息化、智能化管理水平明

显加强, 事故风险监测预警能力和应急处置水平显著提升, 窨井安全事故明显减少。

随着智慧城市建设的快速发展, NB-IoT/5G 等网络技术的成熟, 探索开发出一种具备信息化管理、智慧化监控、精准化调度的功能的智慧窨井监测系统, 以满足城市智慧化管理发展需求, 精准监控窨井系统的动态与信息反馈。智慧窨井监测系统主要包含井盖监测、水位监测、环境温湿度、流量监测、可燃/有毒气体监测、水质检测、视频监控等, 根据窨井的性质与需求选择监测类别, 超限发出预警, 及时发送报警信息至平台或相关运维人员的手机 APP, 方便处理信息再反馈至管理云平台。

1 建设意义

(1) 统筹管理, 建立体系。基于各地城市大脑项目, 构建全方位的城市窨井资源状态感知体系, 可对水务管线、照明、热力、燃气、电力及通信等不同行业领域的窨井进行统筹规划, 对各种管线窨井危害信息统一调度处理, 真正形成全市管线窨井的“一盘棋”监督管理。

(2) 全面管控, 智慧监管。将传感、物联网、云计算技术与窨井系统管理紧密结合, 实现对城市窨井的全面感知(智能化)、状态监测(可视化)、故障预警(可控化)、应急调度(闭环化)。建设窨井资源分布图, 实现“一张图”实时对窨井的全过程管控。

(3) 协调联动, 信息管理可实现与各区、各部门及窨井权属单位信息互联互通, 形成协调联动机制。提升多行业、多部门、多领域的系统联控联防能力, 提升

收稿日期: 2023-05-25

作者简介: 张建强(1974—), 男, 工学学士, 高级工程师, 从事市政工程电气设计管理工作。

通讯作者: 韦校飞(1979—), 男, 本科, 高级工程师, 从事市政工程电气设计工作。电子邮箱184486757@qq.com

应急响应速度和处置效率,推动从被动式、应急式向主动式、预警式窨井设施管理模式转变,有效提升管理效率和精准度。

(4)提升效率,应急处置。依托智慧城市综合管理平台,实现窨井问题及隐患“第一时间发现、最短时间响应、最快时间处置、第一时间反馈”的全闭环可追溯化管理模式,着力提升井信息化管控能力和应急处置能力。

(5)人身财产安全为出发点,使人民更有获得感、幸福感、安全感,使城市更加宜居、有保障、可持续。

2 智慧窨井检测系统

智慧窨井监测系统是基于市政管理等相关部门对市政窨井管理的需求,通过智能传感、边缘计算、智能检测等技术对井下工况进行检测、分析、处理、报警、预警。通过无线网络技术的传输手段快速反馈信息与全闭环处理模式,实现对窨井进行信息化、智慧化管理,解决各种管线窨井监管维护难、事故多的问题,提高城市综合管理的效率和水平,满足智慧城市建设下对窨井智慧化管理的功能(见图1)。

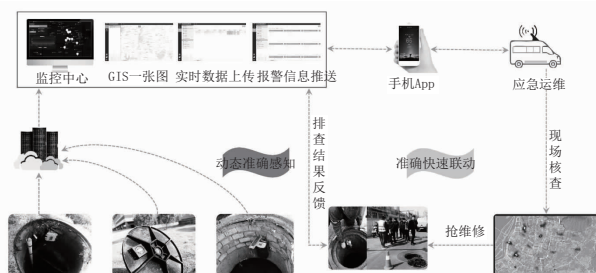


图1 智慧窨井监测反馈与闭环处理系统

智慧窨井监测系统的功能可涵盖井盖角度检测、井盖位置检测、窨井环境温湿度、地下管网有害气体监测、地下排水管网水位监测、地下管网洪峰水涝监测、水质检测、井下视频监控等,适用于市政、排水、供气、通信、电力等在线监测。

智慧窨井监测系统由智能传感设备、网络传输系统、窨井云平台、智慧窨井管理软件系统、监控中心等系统构成。

2.1 智能传感设备层

窨井内的各种在线传感器组成了系统的基本的数据收集设施感知层。井内传感器监测到异常时,报警设备发出报警信号,在线监测设备的供电系统应安全可靠,当无法采用市电供电时,密闭空间安装的在线监测设备应采用防爆型电池供电。在线监测设备应具备掉电保护功能,在失去电源情况下,应能够保存已有监测数据,耗电量较大的专用在线

监测设备宜采用可靠的市电或太阳能加储能电池的供电方式。

(1)井盖状态监控

在井盖上安装井盖探测器,终端通过全轴倾角传感技术,监控井盖状态并做出轨迹分析,当井盖姿态、形态发生改变时,即时发出井盖异常报警信号。第一时间得知井盖异常信息,及时调度处置,大幅提高管理效率。实现发现异常即时报警,提前预防,主动管理,降低养护成本及损失,提前发现并消除安全隐患。告警响应时间 $<20\text{ s}$ (平台收到,至手机微信收到告警推送),可连续告警或短期内单次告警。

(2)井下液位监测

通过加装液位智能监控终端,可采集井下水位动态。设备可拓展附带测距传感器,测量井下水位,收集各时段,各位置的水位情况,根据井下水位信息,做好未来的预防。

当水位检测设备监测到水位即将淹没井盖时,会迅速触发水淹告警,发出报警信号到响应监控平台。

(3)井下毒害气体智能监测

能实现井下 CO 、 H_2S 、 O_2 、 CH_4 四种气体浓度的定时采集及浓度检测。实现发现异常即时报警,提前预防,减少事故发生。

(4)温湿度监测功能

采用温湿度传感器,可定时监测电力、通信等井下环境温湿度状况。

2.2 网络传输与窨井云平台系统

网络传输NB-IoT(蜂窝窄带物联网)系统,构建于蜂窝网络,具有覆盖广、连接多、低功耗、低成本等特点,广泛应用于各种需要长期稳定工作,但是数据传输量小的领域,为智慧窨井系统提供稳定可靠的信号传输系统^[2]。

在线监测设备的报警信号通过NB-IoT/4G/5G信号连接到公网,发送到窨井云平台,云平台接收到信号之后,对信号进行智能分析、识别、处理等过程,把分析的结果存储到数据库当中并通过智能短信发送该区域窨井监控平台与负责人的手机端,提醒对报警信息及时处理,负责人接收到信息后,判断手机APP端接收到的告警信息是否合法,如果合法,则在手机端直接进行解权操作,停止继续发出的告警信息,如果不合法,则通过及时通知或者及时到现场等方式处理。负责人也可以通过网页端对该窨井报警进行解权等操作,实现对窨井的智能化操作(见图2)。

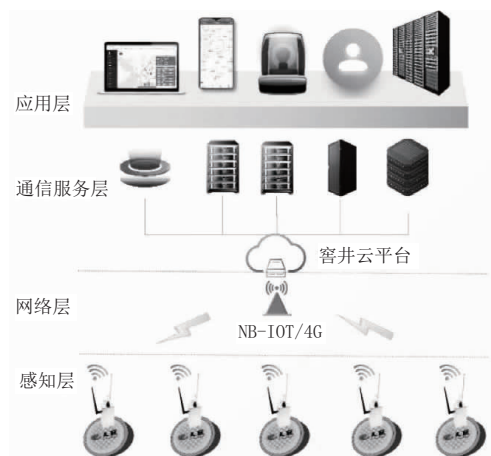


图 2 智慧窨井监测网络传输系统

2.3 监控平台与管理软件系统

后台服务器收集了大量的窨井感知层的数据,通过对这些数据的分析与处理可以实现以下功能。

一是实时定位监控,可实时监测城市窨井的状态,通过结合管理系统“一张图”系统,对城市内各种窨井进行统一指挥调度与高效维护管养。

二是通过 GIS 地理信息技术在平台电子地图上显示各种窨井基本信息、实时状态、报警信息等,实现集窨井管理、监控和预警“一张网”的综合性平台。

三是报警系统,可对城市窨井的异常情况进行实时监测报警。当采集数据数值超标时,系统能在海量数据的指标展现界面中,按预警规则,将异常数据通过不同的颜色,动态标注出来。让管理人员做到异常数据一目了然。第一时间对井盖的运行状况和异常情况进行监控处理

四是监控平台能够展示报警地址、时间、故障类型等情况,如井内部发生溢水(污水、自来水、雨水等)、环境温度过高(火灾)、烟雾浓度超限(火灾)、有毒气体超限、水质检测等故障情况。

五是鉴权设置,控制中心具有解防功能,只有经授权的工程人员手持终端设备能对窨井系统进行检修与维护。

3 应用场景模拟

例如在一个街区,分别有污水井、燃气井、电力井和运营商的人井等不同功能的地下井,他们所需的报警功能也分别不同,例如污水井,当井下堵塞时,需要我们的报警系统提前告知,这时,水位检测就会产生报警,当水位达到报警高度,我们就可以在污水漫出井盖前,采取相应的措施进行疏通;且在人员下井之前,我们还可以根据有害气体检测模块得知是否可以下井施工,也可以通过视频了解井下的情况。同样,在街区的燃气总阀发生泄露时,我们的告警系统同样会提示相关部门,在发生危险前采取必要的措施;如果街区内的井盖被损坏,产生角度和光照的变化,本系统也会实时告警,避免人员发生意外。

4 结 语

智慧窨井监测系统是智慧城市的重要组成部分。当前各种在线监测设备技术已比较成熟,设备价格有了很大的降幅,很多城市市政管理部门已经建立起智慧监测系统管控平台,随着 5G 与物联网传输技术的普及与应用,智慧窨井监测系统的建设资金已经大幅降低,智慧窨井监测系统能对故障点进行快速判断,提高处理故障速度与效率,实时预警,节省了大量人力物力,提高了城市综合管理的效率和水平,创新了窨井管理新模式,所以智慧窨井监测系统不失为城市市政管理部门未来行之有效的管理系统。

参考文献:

- [1] 王丽娟,吕思琪,张立广.城市管网井盖监控维护管理系统设计与实现[J].工业仪表与自动化装置,2019(1):51-54,63.
- [2] 高峰,康维波,孙刚.基于 NB-IoT 窄带物联网技术下泰安市井盖管理方法探讨[J].城市管理与科技,2019,21(1):52-53.
- [2] 卢炜娟,干卫东.智慧井盖在城市排水设施管理中的探索应用[J].市政设施管理,2020(4):52-53.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com