

文章编号:1671-251X(2016)08-0006-04 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.08.002
陈小林,孙金钰.煤矿智能分体式瓦斯巡检系统设计[J].工矿自动化,2016,42(8):6-9.

煤矿智能分体式瓦斯巡检系统设计

陈小林^{1,2}, 孙金钰³

- (1. 中煤科工集团常州研究院有限公司, 江苏 常州 213015;
2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015;
3. 安徽理工大学 计算机科学与工程学院, 安徽 淮南 232001)

摘要:针对传统瓦斯巡检系统存在的不足,设计了一种新型的智能分体式瓦斯巡检系统。该系统由本质安全型巡检记录仪、本质安全型多参数便携式瓦斯检测仪、地点卡、身份卡和地面瓦斯巡检服务器等组成。该系统采用巡检记录仪完成瓦斯数据的动态收集及瓦斯巡检现场就地数据的比对和分析,并将就地处理后的瓦斯巡检数据通过井下无线网络即时传输至地面瓦斯巡检服务器,由地面瓦斯巡检服务器根据需要输出动态报表,针对异常情况自动发出预警。

关键词:瓦斯巡检;巡检记录仪;瓦斯检测仪;本质安全型;拍照取证;无线传输;预警

中图分类号:TD712 文献标志码:A 网络出版时间:2016-08-03 09:57

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20160803.0957.002.html>

Design of an intelligent seperated style gas inspection system for coal mine

CHEN Xiaolin^{1,2}, SUN Jinyu³

- (1. CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China;
2. Tiandi(Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China;
3. School of Computer Science and Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

Abstract: In view of problems existed in traditional gas inspection system, a new type of intelligent seperated style gas inspection system for coal mine was designed. The system is consisted of intrinsically safe inspection recorder, intrinsically safe portable multi parameter inspection instrument, site card, personal card and inspection server on the ground. The system completes collection of dynamic gas data, data comparison and data analysis on site by inspection recorder, then the processed data is sent to the inspection server on the ground through wireless network. The inspection server on the ground will output dynamic reports according to demands, and sends out early warning automatically.

Key words: gas inspection; recorder; gas inspection instrument; intrinsic safety; photo evidence; wireless transmission; early warning

0 引言

中国煤矿根据《煤矿安全规程》建立了三级瓦斯检查监测制度^[1]:①由专职瓦斯巡检员配备精密的光学瓦斯检测仪对固定的或者临时设置的瓦斯检查点进行精确检查。②依据安全监测监控系统检查。

③个体的瓦斯检测,规程规定了对有关管理人员装备便携式瓦斯巡检仪,进行工作场所的流动检测。到目前为止,专职瓦斯检查员的检查仍然是发现瓦斯事故隐患最可行、最可靠的措施和手段。

目前国内煤矿针对瓦斯巡检管理也制定了很多

收稿日期:2016-04-08;修回日期:2016-06-14;责任编辑:徐瑛。

基金项目:中煤科工集团常州研究院科研项目(14GY001-01)。

作者简介:陈小林(1979—),男,江苏泰州人,工程师,现主要从事煤矿企业信息化产品研发工作,E-mail:cyoulin@163.com。

管理方法,有的煤矿还安装了瓦斯巡检系统,但现有的这些瓦斯巡检管理方法及系统还存在问题,并不能有效解决瓦斯巡检工作中存在的空班漏检、检测数据不准确、监管不到位等问题。因此,本文设计了一种煤矿智能分体式瓦斯巡检系统。

1 系统设计思路

传统瓦斯巡检系统主要由便携式瓦斯检测仪、井下地点标志卡、地面瓦斯巡检主机组成,其工作过程如下:

- (1) 地面瓦斯巡检管理人员在瓦斯巡检员下井之前告知其下井需要进行瓦斯巡检的地点。
- (2) 瓦斯巡检员携带便携式瓦斯检测仪下井,并且按照预定巡检路线及巡检到达时间去往相应地点。
- (3) 瓦斯巡检员到达目的地点后,首先刷该地点的标志卡,以便便携式瓦斯检测仪记录到达该地点的时间。然后通过便携式瓦斯检测仪记录当前地点瓦斯、一氧化碳数据,并且在随身携带的笔记本上记录其他需要手动测量的瓦斯巡检数据。
- (4) 瓦斯巡检员完成井下巡检工作回到地面,地面瓦斯巡检管理人员将便携式瓦斯检测仪通过USB连接至地面瓦斯巡检主机,主机将导入的数据形成瓦斯巡检员行走路线情况及相应数据情况。
- (5) 瓦斯巡检管理人员将瓦斯巡检计划与实际的瓦斯巡检路线及数据结果进行比对,并且将便携式瓦斯检测仪记录数据与人工数据进行合并,最后形成瓦斯巡检报告。

从上述工作过程可以发现,传统瓦斯巡检系统存在以下问题:

- (1) 所有数据必须回到地面才可以进行收集汇总,且需要人工参与数据整理和分析工作,导致数据时效性差;完全由人工处理数据,导致数据准确性不够及数据分析结果发布滞后;针对瓦斯巡检过程中产生的异常数据,无法及时预警给相关的人员,只有回到地面才能反馈到系统中,导致对瓦斯及相关事故的预防能力降低^[2]。
- (2) 传统的瓦斯巡检系统无法真实反映瓦斯巡检员的瓦斯检测操作过程,瓦斯巡检员有条件偷懒及作弊,如让其他员工代刷地点标志卡;现场需要人工测量(光学瓦斯检测仪)的数据,没有通过实际测量,凭借经验直接填写等等。
- (3) 传统的瓦斯巡检系统中采用的便携式瓦斯

检测仪屏幕小、按钮少,井下实际操作时人性化不够;存储数据项固定,涉及其他数据需求时,还需要在携带的瓦斯巡检本上记录,系统扩展性及灵活性很低。

(4) 按照《煤矿安全规程》及国家 2015 年开始的新型监控系统升级改造需求,瓦斯巡检数据必须与监控系统数据进行比对才会体现价值,且这个比对越及时,越可以把事故风险扼杀在萌芽状态,显然,传统瓦斯巡检系统是无法做到的。

为了解决上述问题,瓦斯巡检系统至少还需要具备井下现场不同巡检点数据可动态设定、现场即时数据上传、现场防伪取证、现场就地数据分析及比对的功能。

本文设计的煤矿智能分体式瓦斯巡检系统由本质安全型巡检记录仪、本质安全型便携式多参数瓦斯检测仪、身份卡、地点卡、井下本质安全型无线传输基站、地面瓦斯巡检服务器等组成。系统通过巡检记录仪自动采集便携式瓦斯检测仪的数据,及时指引瓦斯巡检员的行走路线及动态反映巡检过的工作内容,支持根据预先设定数据项目录入人工测量的数据。巡检记录仪支持对每个瓦斯巡检点进行拍照取证且实时对采集的数据进行就地比对,及时通过井下无线网络将相关数据上传至地面瓦斯巡检服务器,服务器可在井下瓦斯巡检过程中根据数据发出预警,地面管理人员也可以通过 PC 端网页即时查看瓦斯巡检执行的动态情况。系统工作示意如图 1 所示。

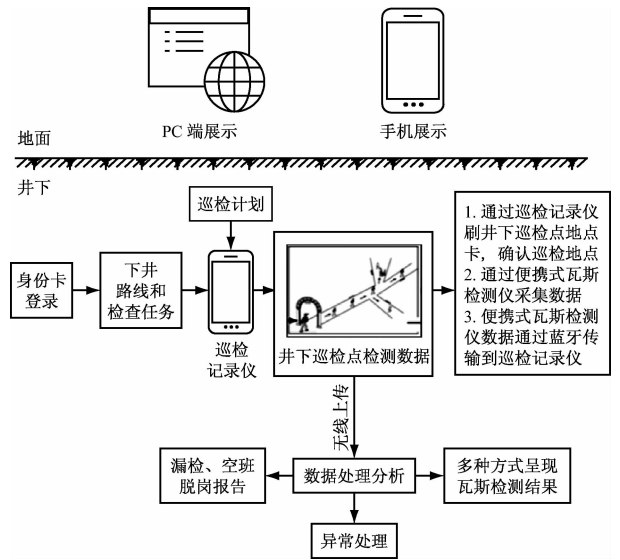


图 1 煤矿智能分体式瓦斯巡检系统工作示意

2 系统主要模块

煤矿智能分体式瓦斯巡检系统在计划、执行、取证、数据分析、异常处理、结果对比、瓦斯巡检报表、通知提醒等每个瓦斯巡检工作环节都建立了相应的功能模块^[3],如图 2 所示。

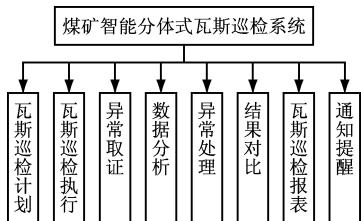


图 2 煤矿智能分体式瓦斯巡检系统功能模块

2.1 瓦斯巡检计划

系统通过预置区域、路线、人员的方式对数据进行存储分析,计算出精确的瓦斯巡检地点、时间及人员,并推导出未来一段时间内的巡检安排,简化了瓦斯巡检管理人员的瓦斯巡检安排。

2.2 瓦斯巡检执行

瓦斯巡检执行是整个系统最关键的业务点,结合巡检记录仪及便携式瓦斯检测仪,采用不同于传统瓦斯巡检系统的执行流程,解决了传统瓦斯巡检系统无法从根本上杜绝作弊行为的问题。瓦斯巡检执行流程如图 3 所示。

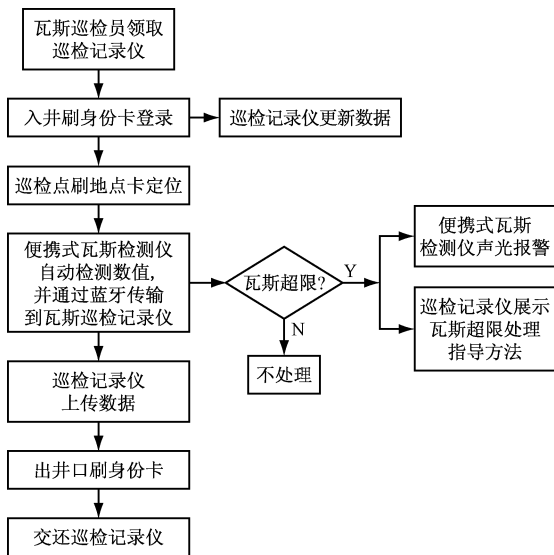


图 3 现场瓦斯巡检执行流程

2.3 异常取证

瓦斯巡检员通过便携式瓦斯检测仪对工作面、局部通风机、巷道情况、瓦斯巡检数据采集点进行拍照记录,反映井下瓦斯异常情况,为瓦斯异常分析处理提供有效依据^[4]。

2.4 数据分析

系统对瓦斯巡检数据进行统计分析,提取异常信息并发出报警,为用户生成各项巡检数据、人员出勤、瓦斯巡检统计结果,减少人工分析的工作量,提高数据的精确度。

2.5 异常处理

当瓦斯超限时,便携式瓦斯检测仪立即发出报警,系统第一时间将报警信息分别传给用户 PC 客户端、用户手机(瓦斯巡检通),让用户及时了解报警信息,采取处理措施。

2.6 结果对比

系统对瓦斯巡检各项结果记录进行横向、纵向对比,生成分析曲线,提供给用户分析处理。

2.7 瓦斯巡检报表

系统针对瓦斯巡检数据、人员出勤等数据生成瓦斯巡检班/日报表及人员出勤报表,并根据应用部门需求定制相应报表。

2.8 通知提醒

系统除了将巡检结果信息展示到 PC 端之外,还定制瓦斯巡检 Android 手机客户端,以便及时将瓦斯巡检结果通过各种终端通知到用户。

3 系统主要特性

(1) 分体式设计为用户提供多种组合,有效搭配。巡检记录仪与便携式瓦斯检测仪分体设计,方便用户测定巷道角落、顶部、点等不同位置的气体数据。用户可根据不同应用需求搭配相应的便携式瓦斯检测仪,减少器材费用。

(2) 巡检记录仪为安卓智能系统,通过巡检记录仪对采集的数据进行就地汇总及分析,直观展示给用户,提高工作效率^[5]。

(3) 利用巡检记录仪的拍照功能完成防伪取证。瓦斯巡检客户端可针对每一巡检点及检查情况进行拍照取证,实现瓦斯巡检监督,同时为异常分析提供有效证明。

(4) 通过无线网络实现了数据的快速上传。便携式瓦斯检测仪通过无线网络将瓦斯巡检数据及时上传给服务器,无需等待瓦斯巡检员上井传输。

(5) 实现瓦斯巡检安排一键化。系统预置瓦斯巡检安排,用户无需每日对各个巡检区域依次进行人员排班,只需一键确认就可自动进行排班。

(6) 多维度数据统计分析。系统分别对瓦斯巡检数据、人员出勤数据、瓦斯巡检点数据进行横向(同类数据)、纵向(历史数据)统计分析。

(7) 实现“一通三防”记录的自动化管理。系统对采集的瓦斯、温度、一氧化碳、硫化氢等数据自动进行记录、整合、处理,形成符合矿上安全工作要求的通风瓦斯台账报表。

4 结语

针对传统瓦斯巡检系统存在的问题,设计了煤矿智能分体式瓦斯巡检系统。该系统将巡检记录仪的数据处理、拍照取证、数据传输的优势,便携式多参数瓦斯检测仪自动数据采集功能及井下无线传输网络有机地结合在一起,已在多个煤矿井下得到应用,堵住了煤矿瓦斯巡检工作中的漏洞,提高了煤矿瓦斯巡检工作的效率。

参考文献:

[1] 孙继平. 电气火源引起的特别重大瓦斯爆炸事故案例分析[J]. 工矿自动化,2012,38(2):1-5.

[2] 魏引尚,常心坦. 瓦斯在通风巷道中流动分布情况研究[J]. 西安科技大学学报,2005,25(3):271-273.

[3] RAPPAPORT T S. 无线通信原理与应用[M]. 蔡涛,李旭,杜振民,等译. 北京:电子工业出版社,2006.

[4] MT/T 1115—2011 多基站矿井移动通信系统通用技术条件[S].

[5] 田超. 以 Android 平台为基础的企业移动应用开发框架开发[J]. 信息技术与信息化,2015,43(3):38-39.