

文章编号:1671-251X(2014)10-0068-04 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.10.018
刘文涛.煤矿辅助运输车辆实时监控系统设计[J].工矿自动化,2014,40(10):68-71.

煤矿辅助运输车辆实时监控系统设计

刘文涛^{1,2}

- (1.太原理工大学 机械工程学院,山西 太原 030024;
- 2.中国煤炭科工集团太原研究院有限公司,山西 太原 030006)

摘要:针对煤矿辅助运输车辆调度管理难和售后服务响应慢等问题,设计了一种煤矿辅助运输车辆实时监控系統。该系统利用车载防爆终端实时采集井下辅助运输车辆的运行状态参数和位置信息,通过无线通信链路将采集数据传送至监控中心并进行显示,同时监控中心对数据进行分析,从而实现车辆的调度管理和售后服务。测试结果表明,该系统运行稳定,可实现对煤矿辅助运输车辆的全方位实时监控。

关键词:辅助运输;车辆监控;车载防爆终端

中图分类号:TD525 文献标志码:A 网络出版时间:
网络出版地址:

Design of real-time monitoring system of auxiliary transportation vehicle in coal mine

LIU Wentao^{1,2}

- (1.College of Mechanical Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China;
- 2.CCTEG Taiyuan Institute, Taiyuan 030006, China)

Abstract:For problems of difficult dispatching management and slow response of after-sale service of auxiliary transportation vehicle in coal mine, a real-time monitoring system of auxiliary transportation vehicle in coal mine was designed. The system uses explosion-proof on-vehicle terminal to collect parameters of running state and location information of underground auxiliary transportation vehicle in real time. Monitoring center receives data through wireless communication link, then displays and analyzes the data, so as to realize dispatching management and after-sale service of the vehicle. The test results show that the system has stable operation and can realize real-time comprehensive monitoring of auxiliary transportation vehicle in coal mine.

Key words:auxiliary transportation; vehicle monitoring; explosion-proof on-vehicle terminal

0 引言

随着煤矿辅助运输车辆在各矿区的普及和推广应用,辅助运输车辆的运行效率和安全管理等问题日益突出。另外,中国煤矿辅助运输车辆的智能化、信息化水平及配套服务体系方面基础较差,辅助运输车辆制造企业的销售、售后服务等管理模式十分落后,信息反馈不及时、准确。因此,本文设计了一种煤矿辅助运输车辆实时监控系統。该系统利用

GPS(Global Positioning System,全球定位系統)将配置车载防爆终端的煤矿辅助运输车辆的动态位置(经度、纬度)、运行时间、状态(主要指辅助运输车辆的运行参数、故障参数和矿井环境参数等信息),通过无线通信链路^[1]实时传送至监控调度中心,在具有强大地理信息查询功能的电子地图上显示辅助运输车辆的运动轨迹,并对辅助运输车辆的位置、速度、运动方向、运行状态等参数进行监控和查询。同时可利用云端服务器强大的数据挖掘分析技术,为

收稿日期:2014-06-25;修回日期:2014-08-26;责任编辑:盛男。

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2008BAB36B08)。

作者简介:刘文涛(1985—),男,湖北鄂州人,硕士研究生,研究方向为煤矿井下无轨辅助运输设备,E-mail:mky_lwt@126.com。

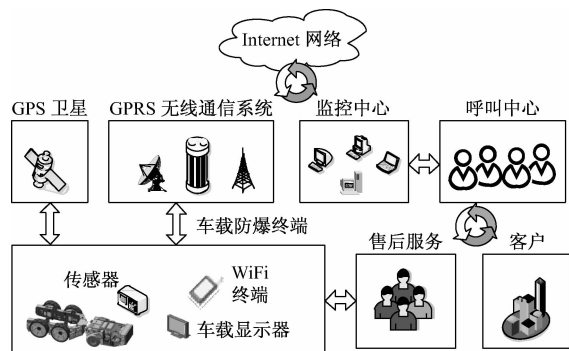
过 GPRS 数据业务传送至车载防爆终端解压执行。

[illegible]

煤矿辅助运输车辆实时监控系统的组成如图 1 所示。该系统主要由车载防爆终端、GPRS 无线通信系统、Internet 网络、监控中心、呼叫中心等组成。配置有车载防爆终端的煤矿辅助运输车辆通过采集模块采集各传感器端口信号,通过 GPS 模块接收卫星 GIS (Geographical Information System,地理信息系统)数据,并利用加密算法和高压缩比技术对采集的传感器数据和位置信息进行过滤和处理^[2],再将这些实时数据通过 GPRS 无线通信系统和 Internet 网络传输至监控中心。监控中心对数据进行解密和解析后存储在监控服务器数据库中,监控中心通过 Web Service 访问数据库,将车辆 GIS 信息实时显示在电子地图上,同时对数据进行分类统计,生成管理图表。系统根据监控中心数据判断应对策略,并由呼叫中心通知相关部门及责任人进行售后服务,对用户的不当操作、设备隐患等进行及时通知和纠正,对累积历史数据进行分析处理,最终实现相应的监控管理功能。

2.1 车载防爆终端结构

车载防爆终端作为系统核心,由 CPU 控制模块、传感器工况采集模块、GPS 模块、GPRS 通信模块、供电模块和显示模块 6 部分组成,如图 3 所示。CPU 控制模块具备锁车保护、断电控制、断油控制、状态检测等丰富功能接口。传感器工况采集模块采集温度、压力、位置量、发动机转速、油耗、车速、工作时间、里程、运载、保护等运行参数,通过 RS485 总线传送至 CPU 控制模块。GPS 模块将采集的 GIS 数据通过 CAN 总线实时传送至 CPU 控制模块。CPU 控制模块将采集的传感器工况数据和 GIS 数据进行辨别整理和压缩打包,通过 CAN 总线实时传送至显示模块,并通过 GPRS 通信信道传送至监控中心。同时 CPU 控制模块可接收监控中心的远程控制指令,通过继电器控制电保护主机,启动控制保护系统,实现各项远程控制功能。远程控制指令发出后,会在显示模块弹出相应提醒字样,并发出连续蜂鸣声进行安全预警。



传感器工况采集模块

环境

油耗

里程

机油温度

发动机水温

传动温度

保护

温度

运载

位置量

采集器

压力

车速

转速

工作时间

补水位

柴油油位

液压油位

传动压力

系统压力

蓄能器压力

GPS模块

显示模块

CAN

CPU控制模块

锁车保护

断电控制

断油控制

状态检测

RS485

12 V

供电模块

GPRS

监控中心

图 3 车载防爆终端结构

煤矿辅助运输车辆实时监控数据传输流程如图 2 所示。车载防爆终端接收 GPS 卫星信号和采集车况信息,车载软件将车辆位置、速度、运行时间及车况等信息按压缩协议打包,利用 GPRS 传输技术发送至远程监控中心^[3-5]。监控中心软件后台对收到的高压缩比数据包按照分解协议进行分解,将采集的经纬度坐标进行坐标转换和投影变换,然后在监控端电子地图上实时、动态、直观地显示被监控车辆的位置。监控中心将发送给车载防爆终端的远程监控指令或其他信息按规定协议打包,然后通

2.2 车载防爆终端硬件

2.2.1 CPU 控制模块

CPU 控制模块采用核心板加底板模式设计,方便插拔、升级固件、更换配置。核心板上 CPU 选用 Cortex-A8 处理器,具有体积小、低功耗、低成本、高性能等特点。该处理器支持 ARM V7 指令集,主频可达 1 GHz,具有 64/32 bit 内部总线结构,32 kB 一级缓存和 512 kB 二级缓存,可实现 2 000 DMIPS 的高性能运算能力。核心板内存为 2 GB,足够用于数据存储。

2.2.2 GPS 模块和 GPRS 通信模块

GPS 模块采用 SiRF III 工业级模块实现定位功能;GPRS 通信模块采用 Sierra 模块实现通信功能,插上手机卡即可连接 GPRS 网络,从而实现数据上传。

2.2.3 接口电路

搭载 CPU 核心板的底板设计包括本质安全型电源管理电路、LVDS (Low Voltage Differential Signal, 低电压差分信号) 显示信号转换电路、扬声器驱动电路、控制开出电路和通信接口电路等,如图 4 所示。其中 CAN 接口和 RS485 接口都做了隔离,以便增加外接设备。

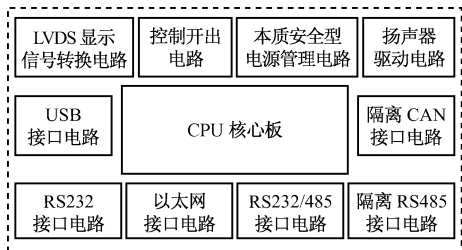


图 4 车载防爆终端硬件接口电路

2.3 车载防爆终端软件

车载防爆终端软件主要实现传感器数据采集、数据存储、本地显示并报警、断电断油控制、GPS 定位数据接收与处理、数据压缩上传等功能,其流程如图 5 所示。经过输入密码确认身份后,CPU 控制模块实时接收传感器监测数据并解析,通过 CAN 总线发送至显示模块,判断有无报警,有报警则根据策略控制相应的断电断油开出,同时显示模块提示报警信息。同时启动 GPS 模块,判断 GPS 数据的有效性,并提取定位数据通过 GPRS 网络上传。

2.4 WiFi 终端

煤矿辅助运输车辆在地面工作时,车辆状态信息可以通过 GPRS 直接发送至监控中心,而在井下工作时,则需要通过手持便携式 WiFi 终端存储监控数据,以 WiFi 接口点对点方式进行数据自动传

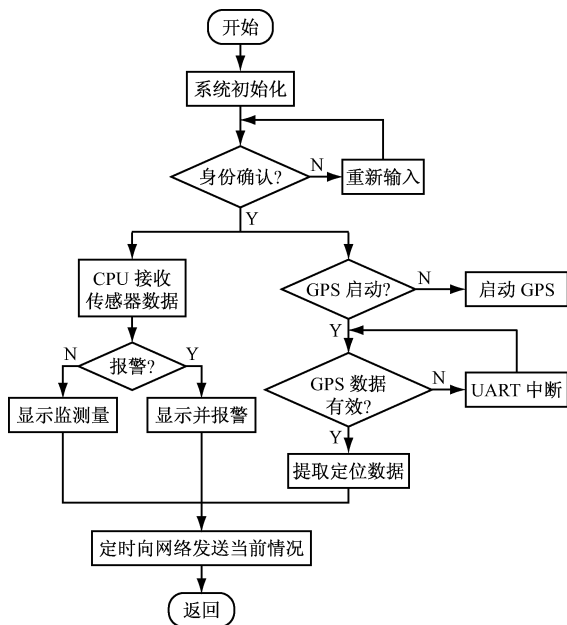


图 5 车载防爆终端软件流程

输。手持便携式 WiFi 终端脱离井下环境到达地面后,数据通过 GPRS 网络自动传回监控中心。

WiFi 终端硬件平台主要由 CPU、WiFi 模块、内存、NAND 闪存以及触摸屏等组成。CPU 选择基于 ARM11 架构的 32 bit 处理器 S3C6410,WiFi 模块选用低功耗、高集成度芯片 88W8686,支持 IEEE 802.11. a/b/g 协议。

3 系统软件

3.1 系统软件结构

煤矿辅助运输车辆实时监控软件包含车辆监控、车辆工况分析、GIS 操作、派工调度、报警处理、信息管理六大子系统,如图 6 所示,为日常管理人员提供可视化的界面操作平台,实现对煤矿辅助运输车辆的远程监控和管理。

车辆监控子系统负责采集和记录辅助运输车辆的实时运行状态,并实现实时显示、实时跟踪、远程控制等功能。车辆工况分析子系统实现数据的分类整理、分析和自动处理,并动态显示监控曲线;根据数据记录对工况数据进行智能逻辑判断,分析故障原因,显示故障代码。GIS 操作子系统为管理人员提供地图放大、缩小、漫游、测距,地图导航,图层控制,位置查询,地图信息查询等一系列电子地图操作功能^[6-7],并提供矿区煤矿分布图的标点功能。派工调度子系统实现销售和售后服务人员的综合调度和管理。报警处理子系统实现被监控车辆报警信息的提示、确认和取消,遥控熄火,越界处理等功能。信息管理系统完成数据库信息的管理及系统运行环

境设置,实现安全登陆、数据备份、数据恢复、权限分配、审批管理、日志查询等功能。此外,考虑到未来

企业信息化的整体性思路,系统软件设计时预留标准数据规范和协议的接口。

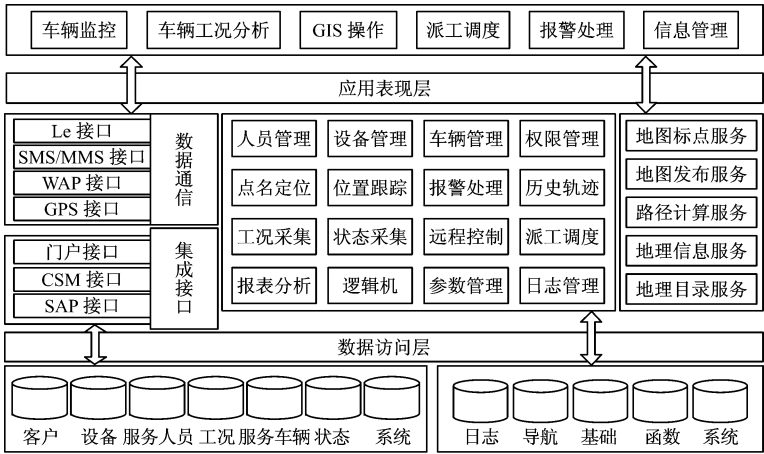


图 6 煤矿辅助运输车辆实时监控系统设计

3.2 系统软件功能

(1) 定位监控。实时确定辅助运输车辆当前所处的具体位置、行驶轨迹和运行状态,提供经纬度、行驶速度、时间、里程等具体数值的查询。

(2) 数据采集与分析。实时采集辅助运输车辆的工作时间、车速、转速、温度、压力和故障代码等工况数据并自动上传至监控中心。通过对大量真实的原始工况数据的分类整理、分析和自动处理,动态显示监控曲线,并对辅助运输车辆工作中出现的共同现象进行分析,完善人机故障代码库,为制造企业改进产品设计、提高产品质量和增强售后服务工作提供可靠数据依据。

(3) 远程检测和控制。远程掌握辅助运输车辆的各种工作状态数据,并进行自动检测,定期提醒保养维护,提前对故障原因进行诊断分析,使维修准备工作更充分,缩短故障排除时间。监控中心通过车载防爆终端接收远程控制命令,实现远程断油、断气、断电、遥控锁车等操作。

(4) 安全报警。监控中心接到各类报警信息(断电报警、越界报警等)后,根据不同的报警信息转发到相应的信息需求者(制造企业、经销商、客户)。故障发生时,监控中心会立即收到车载防爆终端的报警信息,提醒用户进行维护。

(5) 设备信息管理。系统数据库支持录入设备信息、客户资料、销售合同、技术协议、维修与保养手册等各类综合信息,并支持远程 IP 访问。制造企业、经销商及客户等信息需求者通过登录系统服务平台,可查询被监控设备的位置、状态和档案信息。针对不同的信息需求者,系统设置的查询权限不同。

(6) 接入功能。为了实现煤矿辅助运输车辆的日常管理和调度,同时及时、快速地对出现的故障做出动态响应,必须是开放式系统。通过必要的接口程序开发,实现与辅助运输车辆制造企业内部管理系统无缝连接。

4 结语

煤矿辅助运输车辆实时监控系统进行试运行测试,系统运行过程稳定,各项性能指标均符合设计要求,实现了对煤矿辅助运输车辆的全方位实时监控,为井下辅助运输智能化提供了一种新手段。该系统也可推广应用到煤矿其他设备的监控管理中。

参考文献:

[1] 韩斌杰. GPRS 原理及其网络优化[M]. 北京:机械工业出版社,2003.

[2] 刘晓文,王存,王龙. 井下捷联惯导系统导航数据处理滤波分析[J]. 工矿自动化,2014,40(4):27-31.

[3] 刘卫军,李占民,文显武. 基于 GPS 的远程监控系统在工程机械上的应用[J]. 筑路机械与施工机械化,2007,24(6):62-64.

[4] 马健,罗成刚,黄洪. 车辆监控系统的设计与实现[J]. 成都信息工程学院学报,2009,24(6):557-560.

[5] 刘洁. 基于 GPS 和 GPRS 的车辆远程监控系统[D]. 西安:西安电子科技大学,2005.

[6] 朱丽娜. 结合 GIS 与 GPRS 的车辆监控系统设计与分析[J]. 计算技术与自动化,2009,28(3):71-73.

[7] 彭尉. 基于 GIS/GPS/GPRS 的移动车辆监控系统的设计与研究[D]. 大连:大连理工大学,2005.