

装载机实时定位及工作流程在线监测系统的设计与实现

王方杰,毛璐,殷磊,孙玉龙

(徐州工业职业技术学院,江苏徐州 221000)

摘要:本文以大煤场装载机智能装运为研究对象,在结合大煤场计量无人值守系统的基础上,采用理论分析、实验室测试、现场观测等方法,集成GPS/北斗差分定位、GPRS通讯传输、液压传感、监测监控等技术,结合物联网技术,实现煤场装载和发运作业“一卡通”,装载机动态精确计量、装载机实时定位和工作流程在线监测等功能,有效降低运煤车辆返场率,实现煤矿准确计量、高效装运。

关键词:装载机;实时定位;在线监测;GPS

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A

Design and Implementation of the Online Monitoring System for Loader Real-Time Positioning and Workflow

WANG Fangjie, MAO Lu, YIN Lei, SUN Yulong

(Xuzhou College of Industrial Technology, Xuzhou 221000, China)

Abstract: The paper takes the intelligent loading in large coal field as the research subject. Based on the measurement unattended system, the methods of theoretical analysis, laboratory testing and on-site observation are adopted, and the techniques of GPS/Beidou differential positioning, GPRS communication transmission, hydraulic sensing and monitoring technology are integrated. Combined with the Internet of Things technology, the study achieves multiple functions, including the one card for both loading and delivering operations, dynamic accurate measurement of loader, loader real-time positioning and online workflow monitoring, etc., therefore effectively reducing the return rate of coal transportation vehicles and achieving accurate measurement and efficient shipment of coals.

Keywords: loader; real-time positioning; online monitoring; GPS

1 引言(Introduction)

目前,大煤场传统的装运模式仍然存在装载机装运精度低、运煤车辆返场率高、车辆定位跟踪、煤堆间距小、运输车辆挑装、错装及混装等问题,严重影响矿场发运效率^[1,2]。本文通过设计装载机实时定位及工作流程在线监测系统,结合GPS差分定位、GPRS通讯传输、液压传感、监测监控等技术,实现装载机动态精确计量,装载机实时位置定位跟踪和装载量监测,装载过程的智能管控,煤场不同区域电子围栏的划分,车辆科学调度,过磅及称重数据报表统计分析等功能,有效提高煤场装运效率,降低运输车辆返场率,解决运

煤车辆挑装问题,有效避免错装等不符合规定的装载现象,实现装载机准确计量、高效装运^[3]。

2 系统设计与实现(System design and implementation)

装载机实时定位及工作流程在线监测系统主要包含软件系统、硬件系统两部分。软件系统包含GIS服务系统和数据中心处理软件,部署在服务器上;硬件系统主要包含车载一体化端、车载计量终端、差分定位基站、网络设备及液晶拼接显示屏及LED屏,其中车载一体化端和车载计量终端部署在煤场装载机,差分基站部署在煤场附近高处,网络设备、液晶拼接屏及LED屏部署在调度集控室,另在煤场部署LED显示

屏以提示运煤车辆进入煤场指定装载机装煤作业。

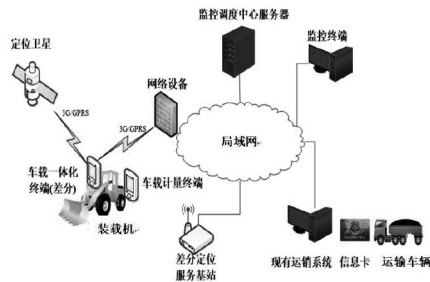


图1 装载机实时定位及工作流程在线监测系统总体架构

Fig.1 The overall architecture of the loader real-time positioning and workflow monitoring system

2.1 硬件系统设计与实现(Design and implementation of hardware system)

2.2.1 GPS/北斗差分定位系统

差分法是一种减少或消除各种测量误差的广泛有效的方法,使差分定位精度明显高于单点定位。差分的基本工作原理主要是基于卫星时钟差、卫星星历差、电离层延迟和对流层延迟的空间相关和时间相关。同一地域内的不同接收机,其测量值误差分量大致相等或高度相关^[4]。

接收机中的一个作为参考,称为基站,接收机称为基站接收机。基站接收机的位置事先已知,以精确计算从卫星到基站接收机的几何距离。如果比较基站接收机和卫星距离测量值的几何距离,它们之间的差值等于基站接收机对卫星的测量误差。同时流动接收机对同一卫星的距离测量值有相关或相近的误差,如基站将其接收机的测量误差通过电波发射播送给流动接收机,那么作业中的流动站就可以根据接收到的基站接收机测量误差来校正自身与同一卫星的距离测量值,通过这种方式可以大大提高流动站接收机的测量和定位的精度。

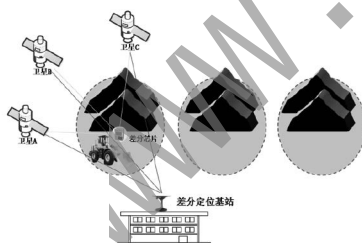


图2 差分基站天线架设示意图

Fig.2 Schematic diagram of differential base station antenna installation

安装天线周围环境要求^[5,6]:

(1)安装点周围应适宜安装接收设备并方便操作,工作视野开阔,视场内障碍物的高度角不宜超过5°。

(2)安装点应远离大功率无线电发射源(如电视台、电台、微波站等),其距离不小于300m;远离高压输电线和微波无线电信号传送通道,其距离不得小于100m。

(3)附近不能存在有强烈反射卫星信号的物件(如大型建筑物、湖泊等)。

2.2.2 车载一体化终端

车载一体化终端系统主要包括主处理器部分、电源管理模块、差分定位移动分站、GPRS/3G网络模块、功能按键部分、指示灯部分、液晶显示模块、射频模块、智能关机模块、锂电池充电模块、装载机通信接口等,具有差分精准定位、GPRS传输、车载信息读取、实时信息显示等功能。终端从装载机电瓶中取电,在车载一体化终端中还包括锂电池,在装载机不供电的状态下车载一体化终端依旧可以工作一段时间,车载一体化终端不设计供电开关,利用一体化终端中设计的智能关机电路实现下班自动关机,装载机启动自动开机,防止人员作弊。

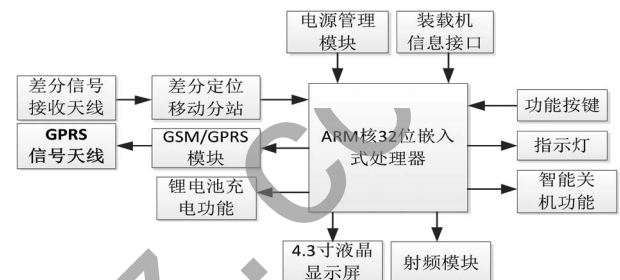


图3 车载一体化终端结构框图

Fig.3 Vehicle integrated terminal block diagram

车载一体化终端设备将煤厂装载机的机车位置、装载矿物量、提货卡信息等实时信息通过GPRS上传至车载一体化控制系统服务器,车载一体化控制系统服务器软件对上传信息进行处理分析,及时合理高效地对装载机的行进路线和工作流程进行监控与调度,并将运煤车辆信息(车牌号、运载煤种、数量等)通过车载一体化终端传递给相关区域的装载机,在整个作业过程中车载一体化终端设备实时跟踪煤炭装载机的位置,同时读取实际装载的煤炭重量,最终将装载机位置信息与装载情况信息实时上传到GIS服务器,GIS服务器从数据库中读取现有运销系统中的运销数据并将之与获取的实时数据进行比对,分析装载过程中位置、数量等实时信息是否与系统中的基础数据相符合,一旦出现数据不吻合的现象,将实时向操作人员发出报警信息,以便相关人员进行后续处理。

2.2.3 车载计量终端

车载计量终端主要包含称重仪表、压力变送器(传感器)、光电位置开关、法兰附件、电缆附件、RS232接口等部分。系统采用液压传感技术,通过油压的变化实现装载机的动态在线称重,专门针对液压行走装载车辆或液压起重设备引进推出^[7]。

车载计量终端可单斗称重、整车装载称重、少许添加或减少称重,目标设定累加或减少称重等。仪表可输入货物、人员、装载机、码头、车号等,提供称重磅单、仪表还可连接外部打印机、数据模块、远程累加开关等实现数据记录、存储,分析称重数据、跟踪货物、管理库存。称重系统称重准确、稳定可靠、操作灵活、安装维护方便。车载计量终端通过提供数据接口与车载一体化终端对接,实现精确计量数

据的传递,提高装载计量精度,减少运输车辆返场率,提高装载作业效率。

2.2.4 液晶屏拼接及LED屏显示系统

在煤质发运中心集控室安装大屏显示系统及LED屏,现场管理人员通过大屏实时掌握煤场状况,对发现的违规行为及突发状况进行人工的干预;在煤场南端安装LED屏,提示运煤车辆进入煤场指定装载机装煤作业。

针对煤场装载作业监管效率低的问题,设计一种基于GPS的储煤场装载过程追溯与反馈系统。采用GPS技术,通过在存储区域设定电子围栏,根据煤炭种类的分布将屯煤区划分为多个煤种存储区域;定位终端通过GPRS网络将装载机的GPS定位信息等实时上传到服务器,实现装载过程实时记录、分析和有效监管;系统可与煤矿大煤场计量无人值守系统对接,将过磅数据实时反馈到定位终端以提高装载效率。

2.3 软件系统设计

装载机实时定位及工作流程在线监测系统的软件系统主要由GIS服务器系统与车载控制系统两大部分组成。服务器和客户端软件采用Microsoft Visual Studio 2012作为开发平台,软件界面采用WPF(Windows Presentation Foundation)技术实现,数据库采用微软公司的Microsoft SQL Server数据库结合ArcGIS数据服务平台与Web Service技术实现定位服务。

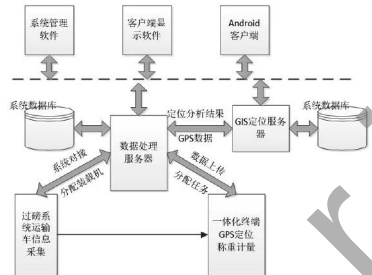


图4 软件系统框图

Fig.4 Block diagram of software system

2.3.1 GIS服务器系统

GIS(Geographic Information System)服务器软件主要实现对装载机实时信息的采集与处理,包括系统设置、功能操作、坐标设置、用户管理、地图显示和数据显示等功能模块。

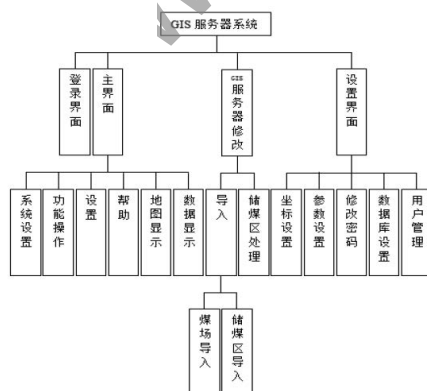


图5 GIS服务器功能模块图

Fig.5 GIS server function module

2.3.2 车载控制系统

车载控制系统可以对装载机各种信息进行监控管理操作、报表统计分析;可以显示记录状态显示信息、实时装载信息、出场记录信息、初次记录信息、装载机调度信息、异常查询信息、实时信息、历史信息、装载机查询信息、合格数查询信息等。

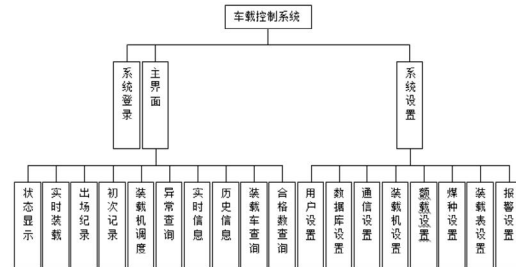


图6 车载控制系统功能模块结构图

Fig.6 Functional block diagram of vehicle control system

3 结论(Conclusion)

装载机实时定位及工作流程在线监测系统可有效提高大型矿场的发运和装载效率,提升大型矿场管理水平,可有效带动矿场装运业务水平的提高,本系统可移植到煤矿、矿井、港口、采沙场、采石场等相关行业,具有广阔的应用前景和较好的经济效益及社会效益。

参考文献(References)

- [1] Liu P,Wang R,Ding J,et al.Performance modeling and evaluating workflow of ITS:real-time positioning and route planning[J].Multimedia Tools & Applications,2017(1):1-15.
- [2] Wen Z,Liu X,Xu Y,et al.A RESTful framework for Internet of things based on software defined network in modern manufacturing[J].International Journal of Advanced Manufacturing Technology,2016,84(1-4):361-369.
- [3] Lu H,Li Y,Chen M,et al.Brain Intelligence:Go beyond Artificial Intelligence[J].Mobile Networks & Applications, 2017(7553):1-8.
- [4] 周璟.物联网的体系结构与相关技术研究[J].计算机光盘软件与应用,2012(20):119-120.
- [5] 郑家宋,孟玮.基于物联网的煤矿智能仓储与物流运输管理系统设计与应用[J].工矿自动化,2015,41(8):108-112.
- [6] 韦洪.GPS全球卫星定位技术在运输管理方面的应用[J].技术与市场,2014(3):87-88.
- [7] 宫春刚.基于GPS的卡车调度计量系统研究[J].露天采矿技术,2017,33(11):64-67.

作者简介:

王方杰(1975-),男,硕士,副教授.研究领域:软件技术,物联网技术。

毛璐(1997-),女,大专生.研究领域:计算机网络技术。

殷磊(1997-),男,大专生.研究领域:软件技术。

孙玉龙(1996-),男,大专生.研究领域:物联网技术。