

文章编号:1671-251X(2022)S2-0017-03

露天煤矿智能化建设方案探析

岳志刚, 白溢谋, 于海桐

(锡林郭勒盟乌兰图嘎煤炭有限责任公司, 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:介绍了基于4G(兼容5G)+高精度北斗定位技术的露天煤矿智能化总体建设思路,并从车载安防设备、数据传输及存储、矿用安全调度指挥平台软件3个方面进行了详细探讨。车载安防设备集成了防碰撞预警系统、盲区监控系统、驾驶员行为分析系统等,可实现防碰撞预警、应急制动、超速报警、实时定位、轨迹查询等功能。

关键词:露天煤矿;智能化;防碰撞;盲区监控;行为分析

中图分类号:TD824 文献标志码:A

Discussion on intelligent construction scheme of open-pit mine

YUE Zhigang, BAI Yimou, YU Haitong

(Xilin Gol League Wulantuga Coal Co., Ltd., Xilinhot 026000, China)

0 引言

智能化建设是将智能装备、工业物联网、云计算、大数据、移动互联网、人工智能等技术与现代煤矿开发技术深度融合,形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的智能系统,实现煤矿开拓、采掘、运通、安全保障、经营管理等过程的智能化运行。推进煤矿智能化建设是保障煤炭生产安全高效的重要基础,是推动煤炭工业高质量发展的重大举措。

1 露天煤矿智能化建设方案

利用4G(兼容5G)+高精度北斗定位技术,应用统一的矿用安全调度指挥平台,实现矿山设备的远程集中监控及智能化协同作业,提高煤炭矿产资源的生产效率,改善劳动环境,进一步确保安全生产。

1.1 车载安防设备

矿用卡车配置多功能车载安防集成主机,包括防碰撞系统、盲区监控系统、驾驶员行为分析系统。矿用指挥车及辅助生产设备均配置小型车载安防一体机,包括防碰撞系统、驾驶员行为分析系统和360°全景影像监视系统。

1.1.1 防碰撞预警系统

防碰撞系统具有以下功能:

(1) 防碰撞预警功能。采用高精度北斗定位技术和区域射频网络关键技术,利用全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System,GNSS)获取车辆位置信息,通过无线射频近距离自组网技术,广播车辆当前位置信息,同时接收其他车辆发送的位置信息。通过解析运算,计算出与其他车辆的距离和相对位置,实现360°全方位防碰撞预警。当矿用卡车与其他车辆接近到一定范围时,按距离给出不同的信息:在预告区(100~60 m)显示临近车辆距离及位置;在报警区(60~30 m)语音报临近车辆距离及位置;在危险区(30~0 m)语音报“危险”。

(2) 应急制动功能。采用毫米波雷达探测、基于深度学习的视频分析、高精度卫星定位、车辆轨迹大数据、陀螺仪等技术,实时探测前方物体的距离,融合动态图像识别算法,对车辆前方的车辆、电缆桥架及岩堆、挡墙等物体进行实时动态识别。当与前方物体的距离小于安全距离时,雷达控制器给出刹车信号,实现应急制动功能。

(3) 超速报警功能。计算车辆时速,对于车速超出限定值的情况,发出超速报警,同时将数据上传至调度监控中心,实现车辆超速报警功能。

(4) 实时定位功能。采用基于卫星信号的高精度定位技术实现车辆的实时定位功能。通过4G(兼容5G)网络将采场内车辆运行数据实时传输到调度室服务器,在调度室可实时查看采场车辆的数量、种

收稿日期:2022-08-25;责任编辑:胡娟。

作者简介:岳志刚(1971—),男,河北蔚县人,高级经济师,现主要从事煤矿经营管理工作,E-mail:12028673@chnenergy.com.cn。

类、实时位置、运动方向、运动轨迹等。

(5) 轨迹查询功能。利用卫星实时定位技术计算车辆轨迹,在矿用安全调度指挥平台软件中可查询车辆的运行轨迹。

1.1.2 盲区监控系统

盲区监控系统具有以下功能:

(1) 360°全景影像监视功能。在矿用卡车前后左右安装 4 个超广角高清夜视防爆摄像头,实时采集车身周围的高清视频画面,在图像处理器中经过畸形矫正、透视变换、图像拼接和融合等处理,最终合成车身周围 360°全景画面,并显示在显示屏上,为司机提供 360°全景驾驶辅助。

(2) 右侧及右前侧盲区监测功能。在矿用卡车的右侧和右前侧安装超大广角的盲区监测摄像机,可对进入矿用卡车右侧、右前侧区域的车辆、人进行实时分析和识别,当有其他车辆或人进入危险区域时进行声光报警,及时给出视频及语音提醒。

1.1.3 驾驶员行为分析系统

利用基于人工智能(Artificial Intelligence, AI)的视频分析技术对司机的不安全行为进行预警,对驾驶员疲劳驾驶、遮挡摄像头、使用手持电话、抽烟等违规行为发出报警,并进行视频或图片抓拍。报警数据和视频图片可本地存储,也可及时上传至系统软件平台。若司机开车过程中打瞌睡,系统会进行语音报警,将处于瞌睡状态的司机唤醒。若疲劳监测主机镜头未对准卡车司机,系统每隔 5 min 报警 1 次,并记录、上传信息。

1.2 数据传输及存储

车载终端设备通过 4G(兼容 5G)网络上传数据,运营商通过接入点名称(Access Point Name, APN)专网通道将数据传到内网服务器,实现通道隔离,数据不经过公网。APN 网络拓扑如图 1 所示。

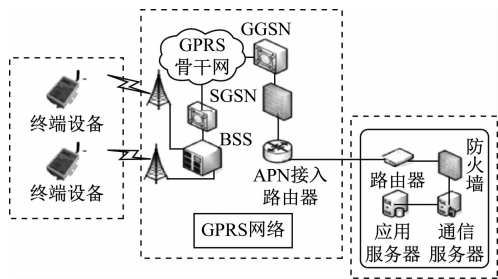


图 1 APN 网络拓扑

系统存储设备包括数据库服务器、应用服务器、Web 服务器、数据汇聚转发接口机、前置通信接口机、镜像 Web 服务器、磁盘阵列、操作员站等。数据库服务器用于存储系统操作数据,包括关系数据、实

时数据和历史数据。应用服务器主要用于报警统计、报表生成和大数据分析。Web 服务器用于对外发布信息。镜像 Web 服务器用于提供移动端访问功能。基于系统安全和冗余存储的考虑,应用服务器、数据库服务器和 Web 服务器都是双系统热备份。

通过改进服务器系统的关键组件来提高可靠性,如增加硬盘子系统、风扇子系统、电源子系统和网络子系统的冗余等。用 1 组磁盘存储阵列和 2 台光纤交换机组成一个存储区域网络,以实现 8 Gbit/s 高速光纤通信。磁盘阵列的数据容量不小于 10 TB。

1.3 矿用安全调度指挥平台软件

矿用安全调度指挥平台软件的功能主要包括实时监控、安全管理、终端管理。

实时监控:根据人员、车辆及设备的定位装置实时读取其位置数据,对车辆及设备的具体位置、移动速度、运行方向、运行轨迹精准监控,动态展示矿区车辆设备的实时位置信息;根据所设定电子围栏规则及相关参数,监控矿区车辆的超速情况;监控矿区车辆、人员、设备的报警情况。

安全管理包括如下内容:

(1) 违章事件管理。主要针对矿用卡车、指挥车和外来车辆等的违章情况进行管理。用户通过查询并核实违章情况,决定是否对违章的司机开具不安全考核单。

(2) 安全考核。主要是对超速、驾驶员不安全行为、进出围栏及其他类型的违章开具不安全考核单。

(3) 报警信息提醒。发生报警时系统通过弹窗或语音提醒相关用户,相关用户进行确认和处理等操作。

(4) 报警信息统计。可按照起始时间、结束时间查询报警信息,并按照报警类型、所属单位、设备名称、司机违规、月度统计等进行分类统计。

(5) 不安全行为分析。通过分析车辆超速区域、疲劳驾驶易发生时间点等,推断隐患易发生点,同时通过语音播报指导车辆驾驶人员提前预防,从而消除矿山运输安全中的不安全因素。

终端管理包括如下内容:

(1) 车载终端管理。对露天矿中矿用卡车、电铲和辅助设备、外来车辆、生产指挥车的车载终端进行维护。

(2) 终端参数设置。将终端的参数下发至车载终端中。

向外展示和使用,也可根据应用需求进行扩展开发。实时数据和历史数据均可对外开放给经过授权的第三方系统平台,实现数据交互。

(5) 生产数据管控平台架构完善,具备专业数据采集软件、数据库、数据集成软件、工业控制 KingSuper SCADA 软件、操作系统软件、虚拟化软件、网络管理软件、防病毒软件等。

(6) 生产数据管控平台在各矿本地有独立的数据采集系统、视频采集系统和组态可视化展示系统,各系统单独运行,与中心平台使用标准统一和开放的数据接口进行数据应用和交互。

(7) 自主开发了机电设备运行综合分析、智能工作面动态监测分析、矿井大数据电能消耗分析、矿压监测预警分析等 68 个数据应用,利用数据模型对海量数据进行大数据分析,实现智能决策,解决信息孤岛问题。

2 结语

按照智能矿山建设规划,哈拉沟煤矿目标是建成低能耗、高效运行的绿色智能综合平台,构建“5G+协同作业+有人巡视+远程干预”3 人采煤模式、“掘支锚运平行作业+远程集控”的 7 人快速掘进模式,实现主运输无人值守、智能感知、机器巡检,供电

(上接第 18 页)

(3) 终端交互查询。详细记录对终端的操作,包括终端参数下发、发短信等。

(4) 信息通知。调度员向终端设备发送安全消息、领导指示等信息,终端设备接收信息并自动转化为语音进行播报。

2 结语

智能化矿山通过引入智能传感器、高精度定位技术、多设备协同技术、大数据处理和监控技术等,实现在多种复杂环境下对生产网络内的人员、设备的信息采集和统一调度,有效提升矿山的生产力,增强安全性并降低生产经营成本,建立更加完善的工作管理体系,为现代社会经济建设的稳定发展提供强有力的矿产资源支持。

供排水系统无人智能运行+机器人智能巡检的作业模式。在井口建成智能检身系统,矿区建成智慧工业园区,加快智能化产业进程;打造成为集数据、应用、存储、展示和分析等功能为一体的智能型指挥中心,运用计算机、网络、通信、虚拟仿真、自动控制及监测等技术,对矿山各类信息资源进行全面、高效、有序监管。搭建智能能效系统,实现全矿能效智能分析与联动,全面推动矿井智能化水平的整体跃升。

参考文献:

[1] 范京道,封华,宋朝阳,等. 可可盖煤矿全矿井机械破岩智能化建井关键技术与装备[J]. 煤炭学报,2022,47(1):499-514.

[2] 张志忠,李胜军,杨路余,等. 5G“驱动”煤矿智能化建设——华阳新材料科技集团智能化矿井建设纪实[J]. 智能矿山,2022,3(2):34-39.

[3] 张雷. 多元灾害智能协同治理 深地资源智能开采新突破——张双楼煤矿智能化示范矿井建设成果及经验[J]. 智能矿山,2022,3(4):37-46.

[4] 李翔. 井上井下大变样 智能矿山新气象——走进国家首批智能化示范矿井华阳一矿[J]. 支部建设,2022(17):47-48.

[5] 王硕. 关于矿井多水平智能化高效排水系统改造的研究与应用[J]. 中国设备工程,2022(5):33-34.

参考文献:

[1] 王国法,刘峰,庞义辉,等. 煤矿智能化——煤炭工业高质量发展的核心技术支撑[J]. 煤炭学报,2019,44(2):349-357.

[2] 王忠鑫,辛凤阳,宋波,等. 论露天煤矿智能化建设总体设计[J]. 煤炭科学技术,2022,50(2):37-46.

[3] 王忠鑫,徐汉宝,王金山,等. 我国露天煤矿智能化建设相关标准及研究现状[J]. 露天采矿技术,2021,36(6):1-4.

[4] 孙健东,张瑞新,贾宏军,等. 我国露天煤矿智能化发展现状及重点问题分析[J]. 煤炭工程,2020,52(11):16-22.

[5] 丁震,赵永峰,尤文顺,等. 国家能源集团煤矿智能化建设路径研究[J]. 中国煤炭,2020,46(10):35-39.

[6] 潘涛,赵永峰,丁涛,等. 国家能源集团智能矿山建设实践与探索[J]. 中国煤炭,2020,46(5):30-40.