

福建海安的智慧轮胎管理系统

戴继成,黄振华,朱建祥,黄兢冰,许志展

(福建省海安橡胶有限公司,福建 莆田 351254)

摘要:针对传统轮胎压力监测系统的弊端,自主研发出适用于矿山开采的智慧轮胎管理系统(ITMS)。简要介绍ITMS的架构、功能模块、安装、延伸及解决方案。该系统不仅可以监测轮胎的温度和压力,而且增加了矿山轮胎运营管理功能等,其使用更加简单、精准、高效和安全。

关键词:矿山;智慧轮胎管理系统;胎温;胎压;监测;解决方案

中图分类号:TQ336.1;F27

文献标志码:C

文章编号:1006-8171(2020)04-0252-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.04.0252



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

2019年非公路自卸车行业保持了回暖的态势,市场需求进一步扩大,国际市场增长明显。随着技术创新的不断加快,非公路自卸车在数字化和智能化方面取得了长足的进步,特别是露天矿山运输载重汽车向无人驾驶技术方向发展^[1],使得巨型工程机械轮胎的智能化显得尤为重要。轮胎工作温度、压力是否正常直接影响轮胎的使用寿命和生产安全,同时在欠压情况下会增大燃油消耗,甚至影响汽车的可操控性和刹车性能^[2]。传统的轮胎压力监测系统(TPMS)可以对轮胎压力进行监测,但因其设备体积大、安全性差、造价高等而无法普及。

为解决这一问题,我公司自主研发出适用于矿山轮胎的智慧轮胎管理系统(ITMS)。该系统不仅解决了对轮胎温度和压力的监测,而且增加了矿山轮胎运营管理功能等,其使用更加简单、精准、高效和安全。本文主要介绍ITMS的架构、功能模块、安装、延伸及解决方案,以期更好地了解ITMS的应用及未来研究方向。

1 传统TPMS的弊端

传统TPMS的硬件设备如图1所示。因设备体积大,给安装及摆放带来不便。安装时需要改造电路,破坏原装电路,工程复杂且安装时间长。电

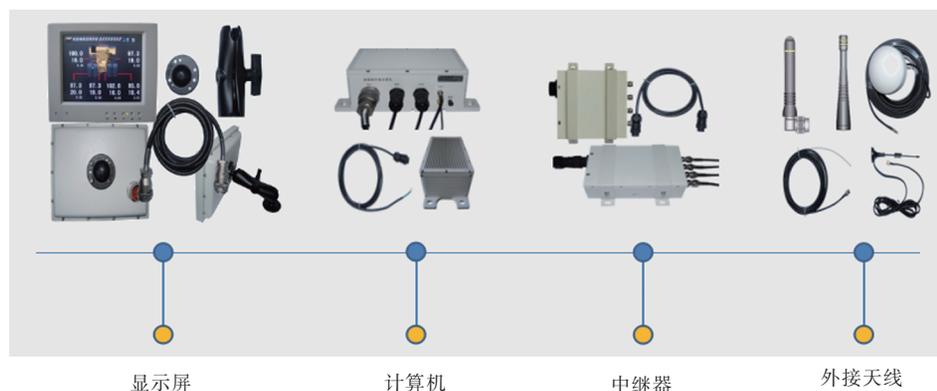


图1 传统TPMS的硬件设备

作者简介:戴继成(1970—),男,福建仙游人,福建省海安橡胶有限公司工程师,学士,主要从事矿山巨型工程机械轮胎的应用及其全寿命智能化管理工作。

E-mail: djch@haiangroup.com

路的改造会给设备安全性带来隐患。整套系统的价格在5万元以上,成本较高,很难普及。

传统TPMS普遍存在以下缺点:(1)系统工作寿命短;(2)系统在低温或高温环境下不够稳定;

(3)工作可靠性较差;(4)检测精度不够。随着矿山无人化和矿用载重汽车无人驾驶技术的发展,还暴露出传统TPMS的扩展性差、兼容性小等弊端,无法满足露天矿山采矿工艺数字化、智能化和无人化发展的要求。

2 福建海安的ITMS

2.1 ITMS架构

ITMS架构如图2所示。整套系统由轮胎销售服务商通过胎管智能收集器APP激活,并设置胎内状况感知系统;胎内状况感知系统实时监控轮



图2 ITMS架构示意

胎当前压力、温度等信息,传输到车载接收分析系统;再无线传输到海安云端计算中心进行数据分析整理;用户管理者使用电脑或手机APP可以实时查看轮胎当前状态、轮胎里程、磨损分析和成本分析等。

2.2 ITMS功能模块

ITMS功能模块如图3所示。

(1) 轮胎安全监测模块。利用安装在每条轮胎上的传感器实时监控轮胎温度和压力并显示。当轮胎的温度和压力超出设定预警值时,系统将

自动报警并显示当前轮胎的温度和压力,除驾驶室报警外,还无线传输到用户电脑及手机APP,提醒驾驶员和管理者及时处理。

(2) 轮胎信息模块。可以查到每条轮胎的品牌、胎号和出厂日期等,方便轮胎管理。

(3) 轮胎里程模块。精准地记录轮胎行驶里程和时间,为轮胎运行成本分析和磨损分析等提供数据支持。

(4) 轮胎分析模块。将采集到的数据无线传输至海安云端计算中心进行温度分析、压力分析、

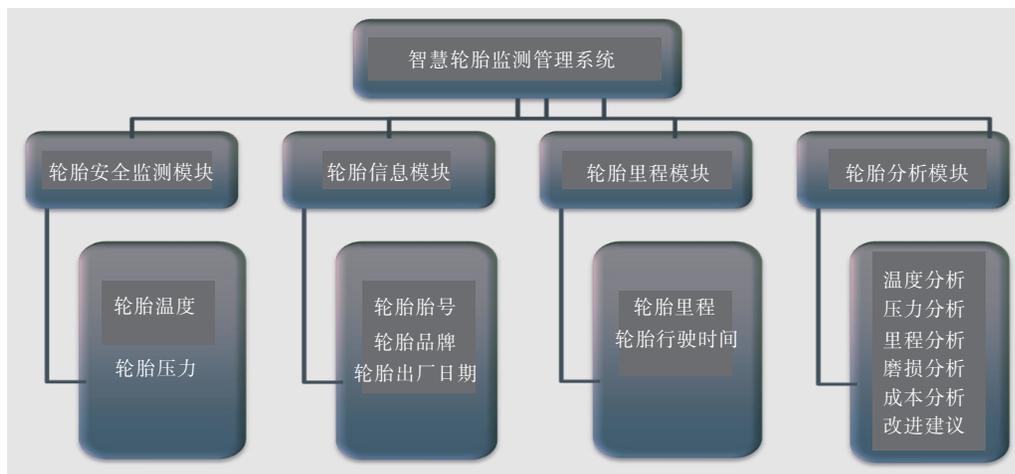


图3 ITMS功能模块示意

里程分析、磨损分析、成本分析和改进建议等,用户直接通过电脑或手机APP获得分析结果,准确及时地发现问题并加以改进。

2.3 矿用载重汽车专用车载设备

矿用载重汽车专用车载设备是一款专为智能轮胎设计、实现里程销售和售后服务的智慧型产品。

(1) 状况感知系统芯片采用英飞凌高度集成芯片;深入轮胎内部,防盗稳固;工业级电池,寿命持久;航空铝材,抵抗恶劣环境;精确度高,适用车型广;抗干扰能力强,信号稳定。其技术参数如下:压力范围 $0\sim 1.45\text{ MPa}$,工作温度范围 $-40\sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$,压力精确度 $\pm 10\text{ kPa}$,温度精确度 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,发射频率 $433.91\sim 433.93\text{ MHz}$,电池寿命 >5 年,外形尺寸 $50\text{ mm}\times 40\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ 。

(2) 智能接收分析系统主要有以下功能:通过对轮胎的监测达到减小油耗的目的;爆胎前警告;无线实时监测;延长轮胎使用寿命;轮胎异常警报;轮胎压力、温度、漏气监测。其技术参数如下:输入电压 $8\sim 30\text{ V}$,工作温度范围 $-40\sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$,压力精确度 $\pm 10\text{ kPa}$,温度精确度 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,发射频率 $433.91\sim 433.93\text{ MHz}$,电池寿命 >5 年,外形尺寸 $120\text{ mm}\times 68\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ 。

(3) 智能收集器对准轮胎状况感知系统部位进行操作,可直接读取轮胎胎号、当前压力和温度及行驶时间。其操作简单、安全,可录入轮胎当前花纹深度,将监测数据和监测时间自动上传云端,自动跟踪轮胎性能。智能收集器及在手机APP端显示界面如图4所示。



(a) 智能收集器

(b) 显示界面

图4 智能收集器及在手机APP端显示界面

(4) 无线数据传输如图5所示,整套系统的数据全部通过无线方式传输,方便设备安装及拆卸。

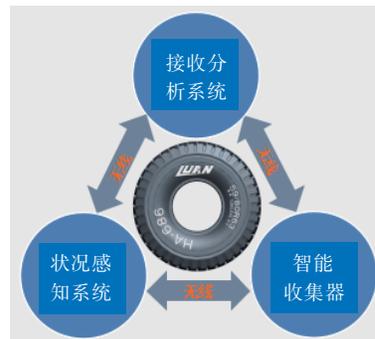


图5 无线数据传输示意

(5) 系统安装位置如图6所示。

3 ITMS延伸及解决方案

3.1 智能矿用载重汽车解决方案

精确定位车辆所在位置,实时了解设备运行情况,及时分析车辆是否偏离路线等。解决矿山



图6 系统安装位置示意

企业运力不足、车队运营管理困难、司机管理和车辆保养维修等难题;实时运力查询调度,货物流向跟踪,提升企业运营效率。

3.2 智能监控解决方案

(1) 状况感知系统能够自动实时检测记录轮胎关键信息,大大减小轮胎管理的工作量,轮胎管理智能化。24 h不间断监测轮胎压力和温度变化,及时了解轮胎运行是否正常,使轮胎维护管理更加高效、安全和精准。协助用户延长轮胎使用寿命,降低轮胎成本。

(2) 自动换算热态/冷态气压,无需等热车冷却即可辨识气压是否合理。现场轮胎数据与云端计算中心实时链接,与轮胎巡检的时间、数据和管理端同步,对操作人员的工作状态一目了然。无纸化操作,数据传输全部通过电脑或手机APP操作。

(3) 集成微处理器内核及非接触式无线通讯方式避免安全隐患。测量气压时更安全,传统气压表测量可能会导致气门芯无法复位等问题。检查更安全,过去记录轮胎运行时间需要进入驾驶室,有可能存在滑倒、摔伤等安全隐患。充气过程更安全,操作人员可将手持设备放到轮胎旁边,在5 m以外随时读取充气压力。

3.3 数据统计解决方案

提供多种综合数据统计分析,精准大数据分析算法,分析行驶里程、行驶时间、路况、轮胎温度和轮胎压力等,为轮胎管理和车辆运营提供数据支持。

3.4 客户管理

精准定位渠道客户库存管理,为轮胎的采购、使用、翻新和售后提供数据支持和决策依据。智能提报轮胎物流配送计划,优化轮胎调拨方案,保持车队库存合理。

3.5 平台升级解决方案

(1) 轮胎生命周期分析。专为轮胎管理专家提供数据服务,分析车辆轮胎消耗,减少轮胎的异常使用,生成轮胎管理相关的报表,减少人员投入和干涉。

(2) 精准运营管理。平台引入互联网运营模

式,通过海量数据分析,筛选最精准目标用户,进行营销推广工作,提高客户运营能力。

(3) 兼容海安橡胶轮胎数据管理系统(TDMS)。TDMS拥有20多万条各品牌轮胎使用的大数据库,可为轮胎生命周期分析提供数据保障。

(4) 车辆异常统计。通过GPS/北斗定位对车辆精准定位及运行轨迹跟踪,分析车辆运行路线是否偏离,车辆停靠时间过长原因等。

4 未来研发计划

(1) 人工智能监测轮胎故障。通过微相机采取影像数据,利用人工智能识别技术分析故障原因。

(2) 声波自动测量花纹沟深度。利用超声波芯片技术,自动测量花纹沟深度,为轮胎磨损和轮胎全生命周期分析提供数据。

(3) 兼容5G模块。兼容5G使数据传输更快、更精准,开发功能更多、更便捷。

(4) 接口研发。创建与其他软硬件的接口,用于数据的传输及调用。如数据采集系统中TKPH值的测算。

5 结语

国外从20世纪70年代开始研发无人驾驶矿用载重汽车,至今已有近50年的历史。矿山企业无不在积极发展数字化和智能化矿山技术,探索大数据、人工智能、地下定位和导航以及无人驾驶技术在矿山开采中的应用。在中国,无人驾驶矿用载重汽车的应用不但是矿山企业建设无人智慧矿山的起点,更是整个矿山行业的未雨绸缪之举。智慧矿山的概念很大,涵盖轮胎的无人化智慧运营管理。ITMS将继续以矿山开采智能化和无人化发展为理念,研发助力智慧矿山开采。

参考文献:

- [1] 裴虹. 无人矿山,远在天边近在眼前[N]. 中国黄金报,2019-11-05.
- [2] 陈宜金,徐晓,杨汀. 矿用载重汽车轮胎温度压力自动连续监测系统[J]. 露天采矿技术,2009(6):19.

收稿日期:2019-12-16