

基于 Tyresense 系统的矿用载重轮胎高压报警分析

宋子光, 张铁毅, 王跃旭

(神华北电胜利能源有限公司, 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:利用 Tyresense 系统的压力、温度和速度测量模块, 分别从作业路面、轮胎的内部温度、冷压力、工作环境的气流、车辆的运行距离和速度及轮胎质量等方面对矿用载重轮胎高压报警原因进行具体分析, 进而制定有效的轮胎管控方案, 减少爆胎事故的发生, 提高运输的安全性。

关键词:矿用载重轮胎; 高压报警; Tyresense 系统

中图分类号: U463.341⁺.3; TP29 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2015)08-0500-04

轮胎压力过高可能导致爆胎、降低驾驶舒适性, 而轮胎压力过低可能导致车辆转向系统失灵、燃油消耗增加, 特别是在神华北电胜利能源有限公司的露天煤矿(以下简称神华北电胜利露天煤矿), 矿用载重轮胎气压异常属于 10 项重大危险源之一, 威胁着人身安全, 因此轮胎压力监测很重要。为有效防止事故的发生, 降低员工的劳动强度, 公司引进了先进的轮胎监测技术——Tyresense 系统。本研究利用 Tyresense 系统对矿用载重轮胎高压的原因做出具体分析, 并科学制定适合神华北电胜利露天煤矿的轮胎管控方案^[1-3]。

1 Tyresense 系统监测方案

Tyresense 系统由硬件和软件两部分组成。硬件包括车载显示器、传感器、手持移动检测终端、射频天线、黑盒子、服务器和后台显示器。软件包括系统软件和 EM Track 轮胎管理软件。传感器安装于轮胎内部, 实现温度和压力数据采集工作, 并将实时数据传输给车载显示器, 同时还能实现对轮胎的动态监测。传感器还将采集的数据发送给黑盒子, 黑盒子每 3 min 向服务器发送一次数据包, 服务器通过解析数据包将实时数据传输给后台显示器, 数据分析人员通过现场传来的数据对轮胎现状进行分析, 发现异常立即发出指令, 通过降速、停机等方式减少意外状况的发生。

作者简介:宋子光(1964—), 男, 内蒙古乌兰察布人, 神华北电胜利能源有限公司高级工程师, 硕士, 主要从事设备维修技术和管理工作。

2 高压报警原因分析

神华北电胜利露天煤矿按照国产 40.00R57 轮胎的技术要求设置轮胎的压力报警阈值(kPa)如下: 高压一级报警 868.77, 高压二级报警 910.14, 低压一级报警 655.03, 低压二级报警 620.55。影响矿用载重轮胎压力的因素主要有作业路面、轮胎的内部温度和冷压力、工作环境的气流、车辆的运行距离和速度及轮胎质量等。该矿 830E-30T 自卸卡车于 2014 年 10 月 14 日正常作业时连续出现高压二级报警, 具体分析如下。

2.1 作业路面

神华北电胜利露天煤矿的作业路面主要由软质路面构成, 路面维护及时, 不会出现大块的石头及煤块, 因此影响轮胎压力的主要因素为路面的平坦程度。高低起伏的路面将使轮胎出现瞬间压力异常的状况。通过后台数据分析发现, 轮胎出现多次瞬间冲击报警, 可能与作业路面有关, 如图 1 所示。通过系统卫星定位功能查看车辆的瞬间报警位置, 做好记录, 以备现场验证。



图 1 作业路面分析界面

2.2 轮胎内部温度

轮胎内部温度是影响轮胎气压异常报警的一个主要因素。轮胎气压随着轮胎内部温度的升高逐渐提高。轮胎温度过高可能导致爆胎事故的发生。通过后台数据分析发现,轮胎内部温度未出现高温现象(见图 2),因此,本次轮胎出现压力异常与轮胎内部温度没有关系。

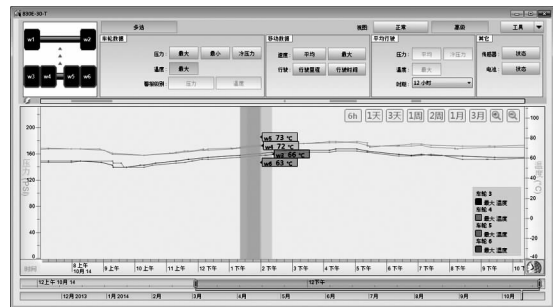


图 2 轮胎内部温度分析界面

2.3 轮胎冷压力

轮胎冷压力是轮胎静止时的充气压力。冷压力对轮胎内部动态气压的影响很大。采用标准冷压力不仅可以延长轮胎的使用寿命,还能提高驾驶舒适性。按照轮胎生产厂家的技术规定,要求 40.00R57 轮胎的冷压力为 723.98 kPa。经询问调查,轮胎现场维护人员已经按照技术标准对轮胎进行充气,但通过后台数据分析发现,3[#] 位轮胎与其他 3 条轮胎气压不平衡,并且轮胎冷压力没有达到厂家的技术标准(见图 3)。因此,本次轮胎出现压力异常可能与轮胎冷压力有关。

2.4 工作环境的气流

轮胎工作环境的气流间接地影响轮胎的内部压力。环境气流大,轮胎压力的上升速度降低,反之则轮胎的压力提升快。查证当日锡林浩特市的风力为东风 4~5 级,因此本次轮胎异常报警与工作环境的气流没有关系。

2.5 运行距离

车辆长距离运行会影响轮胎的内压。通过后台数据分析发现,该车在 53 min 内运行了 22.23 km,如图 4 所示,平均速度为 25 km·h⁻¹。经计算,该车每 10 min 平均运行距离为 3.705 km,没有超出轮胎厂家的规定,符合其技术要求。

2.6 运行速度

车辆的运行速度不仅影响轮胎气压,而且影

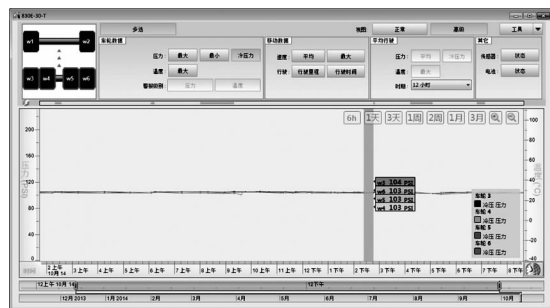


图 3 轮胎冷压力分析界面

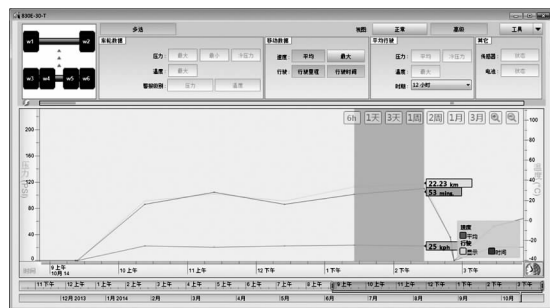


图 4 运行距离分析界面

响轮胎的内部温度,Tyresense 系统中有平均速度和最高速度两部分数据。通过后台数据分析发现,车辆的平均运行速度为 26 km·h⁻¹,未超过规定的 30 km·h⁻¹;最高速度为 34 km·h⁻¹,未超过规定的 40 km·h⁻¹,如图 5 所示。因此,本次轮胎异常报警与车辆的运行速度无关。

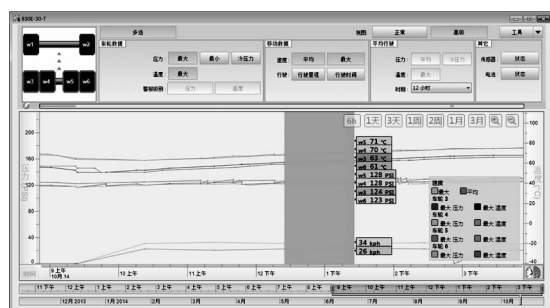


图 5 运行速度分析界面

2.7 轮胎质量

质量较差的轮胎在使用过程中易产生脱层。脱层后的轮胎在运行过程中由于相互摩擦而产生大量能量,导致轮胎的温度急剧上升。随着温度的上升,轮胎的内部压力也随着提高。通过后台数据分析显示,轮胎温度未出现急剧上升的现象。因此,本次轮胎压力异常报警与轮胎的自身质量没有直接关系。

3 现场验证

为了准确掌握轮胎的高压报警原因,深入现场,对后台数据分析结果进行验证。本次主要对作业路面、轮胎冷压力、运行距离和轮胎质量等进行验证。

(1)对作业路面情况进行现场勘察。按照系统定位信息找到车辆报警的具体位置,现场勘察发现,在1105[#]电铲工作面至975排土场的路段中有3处路面出现高低不平的现象,其中960与975排土场交界处由于车辆转弯等原因导致路面出现连续起伏的情况较为严重,平均起伏坑深达1 m。现场勘察确定本次轮胎压力异常报警与作业路面的状况有关。

(2)现场采用手持蓝牙设备进行远程间接测量与压力表直接测量两种方式对轮胎冷压力数据进行采集。两种数据对比显示,车辆6条轮胎的冷压力与轮胎生产厂家技术标准不相符,确定本次轮胎压力异常报警与轮胎冷压力有关。

(3)现场运行距离采用出租车里程记录仪进行多次均值法测量。以1105[#]电铲工作面为起点、975排土场工作面为终点进行5次测量,测量数据依次为:3.9,3.8,3.8,3.7,3.7 km。5次测量数据的平均值为3.78 km,与系统数据3.705 km相差0.075 km,可忽略不计。轮胎生产厂家技术标准中要求车辆每10 min运行距离不超过8.5 km,3.78 km的运行距离完全满足要求,本次轮胎异常报警与车辆的运行距离没有关系。

(4)轮胎质量检测由轮胎管理经验丰富的专业人员完成。首先使用小锤对轮胎的各部位进行敲击,听取轮胎发出的声音,经过现场分析,轮胎未出现热剥离等现象。采用仪器检测,也未发现轮胎异常状况。因此,本次轮胎出现压力异常报警与轮胎质量无关。

4 轮胎管控方案

有效的轮胎管控手段不仅能提高轮胎的使用寿命,还能提高车辆行驶的安全性能。为有效避免轮胎压力异常,制定如下轮胎管控方案。

(1)加强现场轮胎维护人员技能培训工作,严格按照轮胎厂家技术标准进行维护。

(2)对作业路面情况进行定期检查,及时修复不合格的工作路面。

(3)与轮胎生产厂积极配合,及时反馈现场轮胎使用情况,使轮胎生产厂及时调整配方和工艺等,生产适合该矿实际情况的轮胎。

(4)对驾驶员进行轮胎维护知识的培训,有效提高驾驶员的安全驾驶意识,将车辆运行速度控制在标准范围内。

(5)矿内安装称量系统,避免由于车辆超载引起轮胎压力异常报警。

5 结语

目前,Tyresense系统在神华北电胜利露天煤矿运行良好,能够准确地分析引起轮胎压力异常报警和温度异常报警的原因,确保科学管理和使用轮胎,有效提高了工作效率,使现场轮胎维护人员从繁重的体力劳动和恶劣、危险的环境中解脱出来,为数字化矿山建设奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 南书明. 计算机技术在煤矿安全管理中的实践及应用[J]. 煤炭技术, 2014, 33(2): 102-104.
- [2] 朱文军, 盛邦清. 煤矿自动化控制系统整合的研究与应用[J]. 煤炭技术, 2006, 25(8): 39-41.
- [3] 秦拯, 胡建国, 刘志贤. 汽车胎压智能监测系统研究与实现[J]. 微计算机信息, 2008, 24(8): 230-232.

收稿日期: 2015-03-04

Analysis on High Pressure Alarm of Mining Truck Tire Based on Tyresense System

SONG Zi-guang, ZHANG Tie-yi, WANG Yue-xu

(Shenhua Nortel Victory Energy Co., Ltd, Xilinhaote 026000, China)

Abstract: By using the pressure, temperature and velocity measuring modules of Tyresense sys-

tem, the causes on high pressure alarm of mining truck tire were analyzed. The operating road condition, internal temperature and normal pressure of tires, airflow of working environment, running distance and speed of trucks, and tire quality were all investigated. Based on the analysis, effective solution to tire management was proposed to reduce tire blowout accidents and increase the safety of transportation.

Key words: mining truck tire; high pressure alarm; Tyresense system

固特异成为 2016 款科迈罗唯一原配胎

中图分类号: TQ336.1; U463.341 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015 年 5 月 18 日报道:

2016 款雪佛兰科迈罗将全部装配固特异轮胎和橡胶公司的 Eagle 高性能轮胎(见图 1)。



图 1 装配固特异 Eagle 高性能轮胎的
2016 款雪佛兰科迈罗

雪佛兰称,第 6 代科迈罗从头到尾重新设计,拥有世界级高性能轿车应具备的杰出行驶动力学特性和优雅精致。

轮胎作为车辆与路面唯一的接触部件,其研发是实现汽车全部性能平衡的重点之一。固特异的工程师们与科迈罗研发团队紧密配合进行轮胎的设计和制造以获得优异性能。整个项目包括超过 13 000 h 的轮胎研发和测试,最终得到 3 款能够完善新科迈罗性能和特征的特殊轮胎(见图 2)。



图 2 2016 款科迈罗原配胎

“固特异和雪佛兰具有相似的传统,致力于性能和革新,”固特异北美原配胎销售副总裁 Johann Finkelmeier 称,“每条 Eagle 高性能轮胎均能与科迈罗底盘完美配合,且固特异轮胎技术的创新进步带来了良好的牵引和操纵性能。”

装配标准的 18 英寸轮辋的科迈罗,配备固特异规格为 245/50R18 的 Eagle 运动型全天候轮胎。该轮胎采用创新的胎面胶,可提供强大的操纵响应性能和全天候抓着力性能。

另有 20 英寸轮辋,装配固特异规格为 245/40R20 的 Eagle F1 Asymmetric RunOnFlat 全天候轮胎。该轮胎是固特异优质超高性能全天候轮胎,采用双区不对称胎面花纹,包含一个位于胎肩外侧的干牵引区以增强操纵和抓着力性能,以及一个位于胎肩内侧的全天候区域以帮助排出水和泥浆,进而提高湿牵引性能。

科迈罗 SS 装配 20 英寸的铝制轮辋,配备固特异下一代超高性能夏季轮胎——规格为 245/40ZR20(前轮)和 275/35ZR20(后轮)的 Eagle F1 Asymmetric 3 RunOnFlat 轮胎。Eagle F1 Asymmetric 3 轮胎操纵响应性能和干湿路面操纵性能优异,该轮胎将伴随 2016 款科迈罗 SS 首次亮相,之后于 2016 年上市。该轮胎已伴随着 2016 款科迈罗 SS 在许多世界著名的赛道,如弗吉尼亚国际赛道、亚特兰大赛道和德国纽博格林北环赛道上得到充分测试。

Eagle F1 Asymmetric 全天候轮胎和 Eagle F1 Asymmetric 3 轮胎均采用固特异的 RunOnFlat 技术,该技术允许消费者在轮胎正在或完全漏气情况下以最高速度 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 行驶 80 km。

固特异称,与其他品牌轮胎相比,固特异轮胎被更多的北美新车用作原配胎。

(马 晓摘译 许炳才校)