

文章编号:1671-251X(2021)S2-0117-03

设备预测性大数据分析系统在 矿用自卸卡车上的应用

范中华

(国家能源集团准能公司 哈尔乌素露天煤矿, 内蒙古 鄂尔多斯 017100)

摘要:哈尔乌素露天煤矿机电设备没有统一的接口规范,设备信息采集困难;数据的二次分析和利用不充分,无法全面准确进行预测性维修,在维修过程中存在事后维修、过度维修或欠维修情况,影响维修效率和成本;矿山作业环境恶劣,设备的工作负荷大,故障率高,维修任务重;哈尔乌素露天煤矿主要靠自卸卡车完成岩石和煤炭的拉运工作,卡车数量较多,维修任务占到总维修任务的一半以上。针对上述问题,将设备预测性大数据分析系统应用于自卸卡车运行监控中。该系统可以实时采集自卸卡车发动机、电传系统、液压系统、轮胎系统、称重系统的运行数据,并对采集的数据进行智能分析,为设备的维修管理提供决策依据。

关键词:露天煤矿; 矿山设备; 矿用自卸卡车; 预测性大数据分析

中图分类号:TD67 文献标志码:A

Application of equipment predictive big data analysis system in mine dump truck

FAN Zhonghua

(Haerwusu Open-pit Coal Mine of CHN Energy Zhunneng Group Co., Ltd., Ordos 017100, China)

0 引言

随着科学技术不断进步,一些新技术不断地替代旧技术,机电设备在维修管理方面也在不断地引入新技术,特别是矿山设备维修工作,需要通过科技手段来辅助或替代人工完成故障监测和部件寿命的测算,提高设备维修质量和效率,实现智能化管理。另外,矿山设备维修任务量非常艰巨。为了能够实时监测设备状态,实现智能分析设备运行数据,提高设备完好率,矿山设备预测性大数据分析系统应用迫在眉睫。设备预测性大数据分析系统作为目前设备状态监测及辅助维修的新技术,可以监测分析设备各关键部件,为技术人员及时发现和排除故障提供数据支持,并能为机电设备的维修管理提供决策依据。

1 设备预测性大数据分析系统应用背景

哈尔乌素露天煤矿机电设备使用量大,因设备多数购置时间较早,设备厂家不同,没有统一的接口规范,造成设备信息采集困难,需对传感、控制层进行增补或完善;数据的二次分析和利用不充分,对已

经采集到的数据,未能进行充分的分析和挖掘,不能及时用数据反映和预测生产及设备的实时状态,无法全面准确进行预测性维修,在维修过程中存在事后维修、过度维修或欠维修情况,影响维修效率和成本。另外,矿山作业环境恶劣,尘土大、路况差,设备的工作负荷大,造成设备故障率高,维修任务重。针对上述实际情况,就需要一套设备预测性大数据分析系统,来监测分析生产机电设备各部件运行状态和运行数据。哈尔乌素露天煤矿主要靠自卸卡车完成岩石和煤炭的拉运工作,自卸卡车数量较多,维修任务占到总维修任务的一半以上,所以首先将该系统应用在自卸卡车运行监控上。

2 设备预测性大数据分析系统功能

针对每一台设备进行模型数据训练,建立每一台设备专有的数据模型。按照特定要求,设计、部署数据分析软件,提供远程诊断服务。建立设备预测性维修分析系统,利用大数据分析结果实时指导设备维修。该系统通过采集数据、分析数据并形成报告,需要在每台设备上安装 1 套数据采集模块(NHL 中央控制器),采集设备各系统数据并且发

送到车载工控机,提供数据定义、信号异常状态识别。实时采集设备上发动机、电传系统、液压系统、胎压系统、称重系统的运行数据,并对采集的数据进行智能分析,将分析报告反馈到技术人员,协助技术人员监测分析设备状态。

2.1 发动机数据监测

发动机是设备核心部件,是设备的动力源,发动机运行的好坏直接着影响自卸卡车的动力性、经济性和环保性。目前,哈尔乌素露天煤矿自卸卡车用的是 Cummins 的 QSK60C 柴油机,通过解析柴油机数据协议文件,重新设计发动机到数据采集模块的线束,可以读取发动机机油压力、转速、扭矩、燃油温度、冷却液温度、冷却液压力等数据,然后通过数据采集模块发送到计算机,通过对发动机的运行数据进行计算分析后形成报告,通过人机画面反馈给相关人员。

2.2 称重系统数据监测

超载、欠载是常见的装车质量问题,装车质量的好坏直接影响自卸卡车的拉运效率、寿命和生产成本等。由于露天煤矿自卸卡车载重大,额定载荷最小的卡车为 236 t,靠肉眼观察和经验装车很难达到行业装车标准要求(自卸卡车载重“911”规则:“9”指的是卡车每趟装载量最好为卡车额定载重的 90% ,“1”指的是超载车数不得超过拉运总车数的 10% ,“1”指的是每趟超载量不得超过卡车额定载重的 10%)。目前自卸卡车全部安装称重系统,其结构如图 1 所示。由于卡车 24 h 不间断重载运行,卡车的 4 个悬挂装置内缺氮气或油,4 个悬缸平衡度达不到称重系统的要求,称重系统就会出现较大误差。自卸卡车载重较大,人为无法估量称重系统数据是否存在较大误差,而相关的技术手段还不够成熟,所以称重系统在实施应用中不能起到应有的作用。通过获取自卸卡车载重、倾角,前后左右悬挂装置的压力数据,改造悬挂装置传感器的安装方式,重新设计线束,从而称重系统可实时读取 4 个悬挂装置压力情况 & 额定装载量和当前装载量等数据,确保称重系统误差小于 5%。

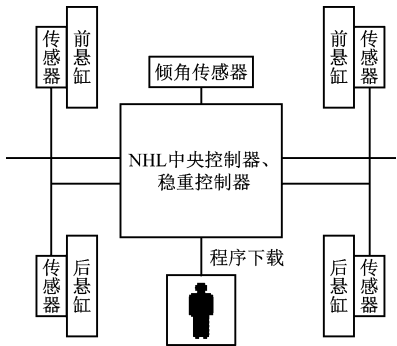


图 1 称重系统结构

2.3 轮胎系统数据监测

目前自卸卡车的胎温、胎压完全依靠人工定期监测,无法及时发现轮胎缺气或轮胎高温。胎压过低,轮胎在负荷的作用下,轮胎与地面的接触面增加,轮胎与地面的摩擦成倍增加,造成轮胎胎肩异常磨损,胎温急剧升高,轮胎容易出现热剥离现象;胎压过高,轮胎与地面的摩擦力减小,但轮胎帘线受到过度的伸张变形,胎体弹性下降,耐轧性能下降。当轮胎碾压到小石块,很容易扎破轮胎造成轮胎异常损伤。通过在卡车轮胎内加装胎温胎压传感器,可以实时监测自卸卡车 6 个在用轮胎的胎温胎压数据,避免轮胎因胎压不合格损坏轮胎。当胎压处于不正常状态时,轮胎系统报警。

2.4 电传系统

自卸卡车采用电传控制系统,其工作原理:柴油机带动同步发电机运转,由电驱动系统控制发电机励磁输入,进而调节发电机三相输出电压,再经由控制柜整流和逆变环节转换为电压和频率合适的三相交流电(600~1 500 V),传输至后桥电动轮内的 2 台交流牵引电动机,牵引电动机旋转运动,经轮边减速器减速后带动车轮转动。自卸卡车运行过程中,电动轮系统根据来自油门踏板的不同输入信号,对传送至牵引电动机的力矩进行调节,从而控制自卸卡车在负荷和牵引平衡的功率曲线上无级变速行驶。

2.5 液压系统

自卸卡车液压系统包括液压举升、液压动力转向及液压制动控制系统。所有液压系统共用 1 个液压油箱,由变量柱塞泵和叶片泵提供动力源,其中变量柱塞泵向转向及制动系统供油,叶片泵向举向系统供油。柴油机运转时,由装在主发动机后面的主传动轴通过万向联轴器带动变量柱塞泵和叶片泵(2 泵为通轴联接),从液压油箱通过吸油过滤器泵出液压油,一路通过变量柱塞泵输出,经过举升控制集成阀、高压过滤器、排放集成阀,到达流量放大器、转向器,转动方向盘则转向器泵出油流,经流量放大器“放大后”进入转向动力缸,完成转向动作;另一路通过叶片泵输出,经过举升控制集成阀直接返回油箱。当车辆举升时,变量柱塞泵输出的液压油与叶片泵输出的液压油,在转换开关的控制下在举升集成阀内合流,并通过举升集成阀控制举升缸的升降,完成车斗的倾卸动作。

3 结语

矿山设备预测性大数据分析系统在数据监测、可视化、基本统计计算、超限报警的基础上,通过对

矿山设备进行大数据分析,预测潜在故障,达到减少用人数量、减少设备非计划停机、降低维修维护成本、降低劳动强度、提升安全保障的目的。

参考文献：

[1] 王秀霞. 煤矿机电设备管理浅析[J]. 科技信息, 2011(18):35.
[2] 刘亮厚. 浅谈煤矿机电设备管理[J]. 中国新技术新产品, 2012(7):136.
[3] 张征. 试析机电设备的管理和维护[J]. 中国新技术新

产品, 2014(2):144.

[4] 李辉. 加强煤矿机电设备管理的对策探讨[J]. 科技创新与应用, 2012(27):94.
[5] 申瑞利. 浅谈卡车轮胎损坏类别及原因解析[J]. 露天采矿技术, 2013(2):70-71,73.
[6] 庞海龙. 建立机电设备大数据管理系统的探讨[J]. 山东煤炭科技, 2017(7):139-141.
[7] 曹现刚,罗璇,张鑫媛,等. 煤矿机电设备运行状态大数据管理平台设计[J]. 煤炭工程, 2020, 52(2):22-26.