

文章编号: 1671-251X(2010)09-0149-02

一种新型强力胶带钢丝绳芯在线检测仪的设计

孙方, 杨跃军, 刘冲

(义马煤业集团机电管理处, 河南 义马 472300)

摘要: 针对胶带输送机在运行过程中会出现胶带接头因受力过大而抽动, 胶带钢丝绳因受外力的冲击而被砸断, 因胶皮破损受水的锈蚀造成断绳或锈蚀等问题, 介绍了一种电磁感应式、非接触式的强力胶带钢丝绳芯在线检测仪。该检测仪利用本安型磁感探测传感器把钢丝绳芯接头和断头的变化的磁场信号转换为电信号送入数据采集模块, 然后由下位机采集、存储信号, 再经数据传输模块送到地面, 利用地面上位机进行信号分析、处理, 最终得到钢丝绳芯接头和断绳的实际情况。实际应用表明, 该检测仪能直观地检测钢丝绳芯的使用状态, 具有运行稳定、检测准确的特点。

关键词: 矿井; 强力胶带; 钢丝绳芯; 损伤; 在线检测仪

中图分类号: TD532

文献标识码: B

0 引言

现代化的大型矿井, 年生产能力多在几百万 t 以上, 井下运输以胶带输送机为主, 其中钢丝绳芯输送带又占到很大比例。胶带输送机在运行过程中会出现以下问题: 胶带接头因受力过大而抽动; 胶带钢丝绳因受外力的冲击而被砸断; 因胶皮破损受水的锈蚀造成断绳或锈蚀。这些问题的出现会给胶带输送机的安全运行带来极大的隐患, 甚至造成重大伤亡事故。澳大利亚的 HARRISON A 根据电磁感应首先研制出钢丝绳芯探伤装置^[1-2], 俄罗斯研制出基于漏磁通的钢丝绳芯检测设备, 之后, 我国也研制开发出类似的钢丝绳芯检测系统^[3-4]。本文在以上研究的基础上并考虑到井下环境的特殊性, 设计了一种电磁感应式、非接触式的强力胶带钢丝绳芯在线检测仪。该检测仪具有以下特点:

(1) 采用现代高新技术, 实现了强力胶带输送机的实时在线检测功能, 减少了停机时间, 提高了生产能力。

(2) 采用现代检测手段, 把工人从繁重、不利于身体健康的工作环境中解放出来, 实现了胶带接头和断头的全自动检测。

(3) 早期诊断、预测功能, 避免了重大事故的

发生。

(4) 故障报警和数据存储功能。

(5) 数据共享功能, 通过局域网可以在任何一台计算机上查看胶带情况。

1 检测仪工作原理及结构

1.1 基本工作原理

钢丝绳芯在线检测仪主要实现钢丝绳芯胶带接头和断绳的无损在线监测。该检测仪主要是要设计出能够采集钢丝绳芯胶带接头抽动和断绳信号的传感器。该传感器把钢丝绳芯接头和断头的变化引起的变化的磁场信号转换为电信号送入数据采集模块, 然后由下位机采集、存储信号, 再经数据传输模块送到地面, 利用地面上位机进行信号分析、处理, 最终得到钢丝绳芯接头和断绳的实际情况。

1.2 检测仪的结构

钢丝绳芯在线检测仪的结构如图 1 所示。本安型磁感探测传感器完成钢丝绳芯胶带接头和断绳信号的采集任务(图 1 中 A、B、C、D 箱传感器即为本安型磁感探测传感器)。

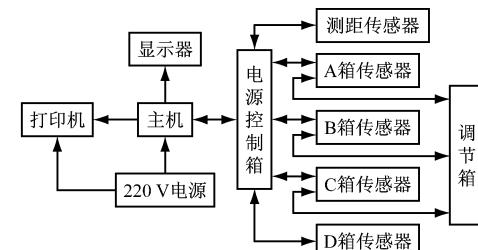


图 1 钢丝绳芯在线检测仪的结构

收稿日期: 2010-06-24

作者简介: 孙方(1959-), 男, 工程师, 1980 年毕业于河南省煤炭学校, 现任义马煤业集团机电管理处处长。E-mail: ymjdc2006

1.3 磁感探测传感器的工作原理

当损伤的钢丝绳经过磁感探测传感器的下方窗口时, 磁性元件感应出信号, 经特殊电路处理后, 变为毫伏级的电信号; 放大、滤波后的电信号送给输出宽度驱动电路进行功率放大, 然后送至输出端。该传感器中工作状态指示电路用于指示该传感器是否工作正常, 当工作指示灯点亮时表示该传感器工作正常。

2 检测仪硬件系统设计

2.1 电源控制箱

井下提供的交流 127 V 电源经 3 个变压器变压后分别产生交流 21 V 电源和交流 19.5 V 电源供给本安电源。本安电源分为 8 组: 2 组供给单片机 (+5 V、1.5 A 和 +12 V、1.3 A); 3 组供给 A、B、C 箱传感器 (+12 V、1.3 A), 1 组供给测距传感器 (+12 V、1.3 A)。

2.2 数据采集模块

数据采集模块由单片机 CPU 模板、数据采集模板组成。为满足数据采集的实时性要求, 提高数据采集速度, 选用了型号为 ARM 的 16 位单片机, 并采用其 16 位工作模式, 状态周期为 100 ns。

数据采集利用等空间采集原理: 由于传感器提供的信号为钢丝绳芯接头和断头拉开宽度的一个相对量, 为了保证拉开宽度测量的准确性, 采用了精度较高的速度传感器。胶带向前运行 1 mm, 速度传感器产生一个脉冲, 断口宽度就可以通过计算速度传感器的脉冲个数得到。因此, 采用在位移空间域内采集接头、断头抽动距离的方法, 这样可避免因胶带打滑等因素造成测量结果不准确的问题。

2.3 数据传输模块

为了实现井下数据向井上远距离传输功能, 笔者自行设计了专用数据传输模块。该模块用电话线传输, 最远传输距离最大可达到 8 km, 波特率 $\leq 9600 \text{ bit/s}$; 如果用光纤传输, 最远传输距离 $\geq 10 \text{ km}$, 波特率 $\geq 10 \text{ kbit/s}$ 。

3 结语

钢丝绳芯在线检测仪现已在义马煤业集团常村煤矿现场试运行。传感器安装于卸载机头后 20 m 处, 距下胶带的下表面约 50 mm, 共有 4 个传感器箱(分别为 A、B、C、D)及 1 个测速传感器。其

中 A、B、C 箱传感器(3 个箱内分别排列 9 个、9 个、10 个传感器, 共计 28 个传感器)按水平距离 915 mm 间隔等距离安置, 每个传感器监测 2 根钢丝绳。通过几天数据采集、分析, 所有的 31 处断绳及损伤部位基本确定, 图 2 为第三断绳区检测界面, 图 3 为其相应 X 光影像。



图 2 第三断绳区检测界面

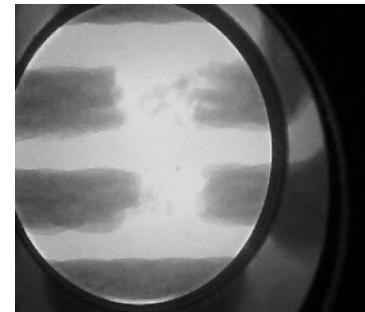


图 3 第三断绳区 X 光影像

现场应用表明, 该钢丝绳芯在线检测仪判断断绳的准确率达到 100%, 加强了煤矿运输系统的检测功能, 完善了机电运输设备的精细化、科学化管理。

参考文献:

- [1] 黄民, 魏任之. 矿用钢丝绳芯带式输送机实时工况监测与故障诊断技术 [J]. 煤炭学报, 2005, 30 (2): 245~250.
- [2] HARRISON A. A New Technique for Measuring Loss of Adhesion in Conveyor Belt Splices [J]. Australian Journal of Coal Mining Technology and Research, 1984 (4).
- [3] 黄民, 潘虎生, 胡成, 等. 钢绳芯带式输送机实时综合监测与保护系统 [J]. 中国矿业大学学报, 2006, 35 (5): 673~678, 683.
- [4] 殷勇辉, 范忠明, 丁龙, 等. 在线钢丝绳芯输送带实时扫描系统研究 [J]. 煤矿机电, 2009 (4): 44~46.