

输送带撕裂监测系统的应用研究

王 萌

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715517

摘 要：科技的发展使得各行各业的生产方式发生了改变，而在生产过程中带式输送机作为一个低成本、远距离、大荷载的运输机器，被广泛应用于煤矿企业散料运输中，其中输送带作为带式输送机的核心部件，是保证机器正常运行的关键，但是输送带在长时间高负荷的工作环境下，经常会出现输送带撕裂情况，一旦在机器运行中发生撕裂现象，就会导致整个输送链路无法正常运行，严重时还会威胁工作人员生命健康，因此，相关工作人员需要建立完善的监测系统来保证输送带的安全运行。

关键词：输送带撕裂；监测系统；应用研究

前言：带式输送机在运行过程中由于工作环境较为恶劣，因此在工作中经常会有异物划伤输送带，这就使得输送带撕裂情况无法避免。所以相关单位为了保证企业的正常运行，就建立了相应的监测系统，以保证能够及时发现输送带撕裂问题，但是传统的检查方式只能依靠人工巡查的模式进行监测，这种方式不仅效率低下，而且人工的检出率也无法保障，因此相关工作人员需要借助先进的信息技术建立智能化检查系统，以保证输送带撕裂监测效率。

1 输送带撕裂监测系统

1.1 输送带撕裂监测系统基本概念

目前我国输送带撕裂监测方案主要有电磁传感器监测、张力监测等，但是这几种方案在实际工作中准确性较差而且误报率较高，因此也无法有效解决相关企业传送带撕裂监测问题，因此本文提出的监测系统是利用光线采集装置，在输送带表面投射激光条纹，让工作人员能够通过激光条纹实现对输送带的实时监测，这种监测方式能够有效辨别输送带撕裂情况，而且不会发生误报警的情况，其报警准确率能够达到98%以上，能够有效解决输送带撕裂监控不及时问题。

在激光投射器基础上建立的监测系统主要包括数字处理终端、激光发生器、计算机和手机监测终端以及CMOS摄像头。主要工作流程是首先利用激光发生器在输送带上形成激光条纹，使激光条纹均匀地分布在输送带的下表面，再利用CMOS摄像头将激光条纹收集的每帧图像进行综合分析，让激光条纹的骨架能够清楚地体现在计算机上，再利用计算机软件对激光条纹的变形量进行识别，如果条纹的变形量大于系统设置上限之后就可以判断输送带发生撕裂，系统就可以针对特定部位发生智能报警，并且将发生撕裂的位置上传到控制中心，让监

控人员能够清晰地了解故障发生位置。而且为了有效提升整体工作效率，激光监测系统还可以将信息发送到计算机监测终端和移动设备终端，让巡查人员能够随时查看故障位置，进而快速解决问题。

1.2 输送带撕裂监测系统子系统

1.2.1 嵌入式处理终端控制系统

在输送带撕裂监测系统中最为核心的系统就是嵌入式处理终端控制系统，这个系统主要负责图像分析和数据采集工作，借助通信技术将输送带运行信息和撕裂信息及时传递给计算机，再发出不同形式的报警，让工作人员能够及时发现问题。为了保证嵌入式处理终端控制系统的稳定运行，计算机处理器需要采用Cortex-A7及以上内核，最重要的是处理器需要满足100MB以上的网络匹配要求。在实际工作过程中嵌入式处理终端控制系统需要将电子信号转化为图像数据，再结合故障检测算法和图像处理技术对图像进行详细分析，之后利用二阶导数波动和邻域差分检测断电来判断输送带是否存在断裂现象。这种工作流程能够在保证简单有效的情况下保证识别精准度。

1.2.2 手机监测端和计算机监测端

手机监测端和计算机监测端主要是对数据进行监测和分析，所以终端系统设计的合理性直接影响着监测系统的可靠性和准确性。所以相关工作人员需要对手机监测端和计算机监测端进行合理性设计。手机监测端主要作用是让工作人员发现异常情况后及时进行拍照记录上传，还需要对之前的数据信息进行查阅和调取。所以技术人员在设计手机终端时需要结合实际工作情况进行合理性设计，在设计时需要在系统内部设置异常问题跟踪关闭模块，让工作人员能够在维护之后将故障警示及时关闭，以保证系统的准确性和及时性。计算机终端

则需要包括数据分析界面、报警界面、登录界面和主界面，方便工作人员能够在计算机终端中对输送带的整体运行情况进行判断。如果系统监测到输送带发生撕裂情况后就需要在计算机终端强制形成报警界面，再发出不同程度的提示，让工作人员能够快速掌握输送带撕裂情况，方便后续维修工作顺利开展^[1]。

1.2.3 图像传输及存储系统

在输送带撕裂监测系统中异常图片和监测信息的分类存放与传递工作也十分重要。这个工作主要是利用SFTP控制协议，让系统能够根据图片实现快速定位和提取。手机和计算机客户端执行SFTP控制协议能够让图片通过网络传输的形式到达指定的文件存储库。之后计算机还可以将相关文件传输到云服务器中并生成数据连接以保证工作人员从手机终端也能直接获取相应的图片信息，进而让系统图像传输和存储的便捷性和可靠性大幅提升。在检测系统中为了保证数据的安全性和可靠性，监控系统可以采用阿里云服务器来将数据进行有机整合，进而满足数据的存储需求和快速处理。终端服务器之间的传输需要利用SFTP协议，让数据传输效率能够有效提升^[2]。

2 输送带撕裂监测系统防跑偏撕裂模块

输送机在运行过程中输送带会循环运行，上下行输送带的中心线需要在同一平面内或是相互平行，如果在运行过程中输送带的偏移量超过带宽的5%，就会导致输送带跑偏造成撕裂，这也是带式运输机出现撕裂的关键原因。而根据跑偏的情况不同，输送带可以分为局部跑偏、蛇形跑偏、向一侧跑偏等，所以利用监测系统能够让工作人员快速了解输送带跑偏情况，进而快速解决问题。

2.1 输送带跑偏受力分析

输送带在运行过程中主要受到物料产生的压力、输送带自身重力、摩擦力、输送机牵引力等，如果在正常情况下输送带受力均匀，就不会发生跑偏现象，但是如果输送带的受力方向或者大小发生变化就会导致输送带受力不均衡，产生跑偏现象。比如托辊安装位置不当，导致输送带偏离中心，使输送带向一侧跑偏。或者输送机头滚筒和尾滚筒不平行，滚筒倾斜后也会导致输送带跑偏。再或者输送带本身问题，输送带质量较差、使用时间较差等都会导致输送带两侧受力不均匀产生跑偏^[3]。

2.2 防跑偏撕裂模块软件

在监测系统中针对输送带跑偏撕裂模块主要是利用激光感应系统完成跑偏信号的数据收集与分析。工作人员需要利用计算机终端系统对输送带进行实时监控，在结合对传回的数据信息进行分析之后对转换的数据进行

判断，一旦检测到输送带发生跑偏现象，就需要发出报警信号。在这个模块中软件程序需要部分选用While循环，内部再嵌套一个FOR循环和事件循环，其结构主要是用于不同情况下的输送带跑偏。之后利用read函数将数据采集的串口进行设置，保证其数据读取功能正常。然后将收集的数据以十进制数组形势判断输送带不同的跑偏形式，最后在系统信号灯中显示出来，同时发出不同形式的报警，以提醒工作人员输送带发生跑偏的形式。

通过监测系统中的输送带方跑偏软件设计能够让工作人员通过控制中心清晰了解输送带发生跑偏的形式，进而让工作人员能够在问题发生过后及时处理，最大程度减少输送带撕裂概率。

3 防止异物卡压撕裂监测设计

3.1 压力传感器的选用

由于输送带经常处于恶劣的工作条件下，经常会出现异物将输送带卡住导致输送带撕裂的情况，因此输送带撕裂监测系统还需要能够有效防止异物卡压现象的发生，这就需要工作人员在设计防卡压模块时选择合理的压力传感器对输送带所受压力进行实时监测。从目前市场上压力传感器种类来说，压电式传感器能够符合检测系统对实时压力监测要求^[4]。

压电式传感器主要是在压电效应基础上制成的传感器，通过电子元件实现力电转换。目前压电传感器主要使用材料是石英、碳酸钡等，这些压电材料能够在受到压力时发生机械形变，这是压电材料的相关相对表面就会产生电荷，而且电位移和外张量成正比，进而形成压电效应。在检测系统中利用压电式传感器能够在较小的体积下具有较高的灵敏度，而且这种传感器使用寿命较长。

压电式传感器在静态测量中没有明显优势，这是因为电荷在经过外力作用后只能在具有大阻抗的回路中保存，所以想要使用压电式传感器进行静态测量时必须采取一定措施使电荷的损失程度降低。但是在动态测量时，电荷经过连续补充就能够形成稳定电流，因此，在输送带撕裂监测系统中使用电压式传感器能够有效测量输送带的动态压力。

3.2 电压式传感器安装要点

对于电压式传感器来说，想要保证检测系统能够准确检测出异物卡压现象，就需要在安装过程中严格按照相关要求来进行，这样才能够保证监测系统的正确率。因此，电压式传感器安装主要需要注意以下几点：第一，电压式传感器在安装过程中需要保证传感器和试件之间绝缘，只有这样才能避免地电回路造成的影响，延长传

传感器的使用寿命。第二,在安装过程中工作人员需要保证传感器的敏感轴与受力方向相同,所以在安装时需要将传感器上下接触面仔细加工,确保传感器的平行度和光滑度。第三,电压式传感器的连接电缆需要选用低噪声电缆,而且在安装工作中需要将电缆进行固定,这样能够有效避免因为震动导致的测量误差,进而提升测量系统的准确性^[5]。

3.3 防止异物卡压撕裂硬件设计

压电式传感器在工作中输出的电信号比较微弱,所以在设计时需要利用高输入电阻的前置放大电路将传感器信号放大。利用前置放大电路主要有以下好处,一方面能够将传感器的电信号有效放大,另一方面能够进行阻抗交换,将传感器转换为低阻抗输出。目前前置放大器主要有以下两种形式一个是用电阻反馈的电荷放大器,传感器的输出电荷与输出电压成正比。另一个是带电阻反馈的电压放大器能够使传感器的输出电压和电压放大器输出电压成正比。

3.4 输送带防止异物卡压撕裂模块软件设计

防止异物卡压撕裂模块的软件设计主要从压力曲线的绘制、数据分析与处理、撕裂状态判定、测试结果显示等方面进行。下文将从这几个方面进行详细分析。

第一,压力曲线的绘制,在设计软件过程中需要通过计算机收集电压传感中的压力信息,在经过计算机软件处理之后形成准确的压力曲线^[6]。

第二,对信号的数据分析与处理,在设计软件时需要用Lab VIEW的VISA实现与单片机的串口通信,在获得采集信号。然后再利用计算机软件对采集的电信号进行平滑处理,最后再形成相应的压力值,让工作人员能够通过计算机终端和收集终端查看相关信息。

第三,撕裂状态判定,在对信号的数据分析和处理之后,可以将处理后的数据与之前设置的压力值极限进行对比,如果超出极限压力值就表示输送带受到异物影响。

第四,输送带状态显示,在比较之后就需要利用计算机软件将输送带状态显示在终端上,如果数据正常则显示输送带正常运行,如果数据异常,则需要在终端上

显示输送带撕裂状态,并通过不同的形式报警。

4 输送带监测系统中数据通信系统

在当前时代背景下,数据通信作为一种新的通信方式,主要是利用通信技术和计算机技术实现通信,能够按照不同的传输信号进行通信。在输送带监测系统数据通信系统是提高整体工作效率的关键,也是让工作人员能够快速发现问题的基础系统。在通信系统设计过程中重点需要关注抗干扰设计,这是保证通信系统稳定运行的关键,具体有以下要求:第一,抑制电磁干扰,输送带撕裂监测系统中主要电磁干扰来自周边的电磁辐射,因此相关工作人员需要采用屏蔽技术进行抑制。第二,抑制电源干扰,这种干扰需要利用隔离变压器来提高通信系统的抗干扰能力。而且在系统硬件设计中工作人员需要保证每个模块电源的稳定供电,这样才能减少公共电源的耦合,提高通信系统的抗干扰能力。

结束语:综上所述,在带式输送机运行过程中输送带撕裂是最主要的问题,而且输送带撕裂受到多种原因影响,这就需要工作人员利用计算机信息技术建立智能准确的输送带撕裂监测系统,在设计系统过程中需要针对不同的撕裂原因设置不同模块,以保证监测系统的整体准确率。

参考文献

- [1]姜阔胜,李良和,王开松,等.煤矿输送带修复点定位及监测系统设计[J].煤矿机械,2021,42(2):4-4.
- [2]刘丕亮,武金东.基于图像处理的传送带监测系统设计[J].电工技术,2021,000(020):45-47.
- [3]郭振华.北辛窑St4000型带式输送机监控系统设计研究[J].煤矿现代化,2021,030(003):125-126.
- [4]吴涛.基于视觉分析的输送带撕裂监测系统的应用研究[J].机械管理开发,2022(006):037-037.
- [5]蒋欢.输送带纵撕检测系统的探索与应用[J].起重运输机械,2022(21):63-68.
- [6]潘岩.基于多传感器融合的皮带纵向撕裂检测系统研究[J].佳木斯大学学报:自然科学版,2022,40(5):65-68.