

输送带撕裂监测系统的应用研究

孙业锋 王 维 黄丽娜 孙 虎 (山东亿和橡胶输送带有限公司, 山东 济南 277100)

摘要: 在物料运输过程中, 带式输送机的应用, 能实现大运量、长距离及高速度的运输, 其对输送带的稳定运行有很高要求。输送带是带式输送机上的关键零件, 在运行中因受到落料冲击及长时间运行等的影响, 很容易出现输送带撕裂的情况, 会导致发生散料问题, 严重时会使带式输送机损毁, 无法保障物料运输的安全性。针对输送带运行中容易出现撕裂问题, 只依赖人工巡检进行识别分析, 实际的检查效率很低, 发生小撕裂问题难以识别, 巡检工作的可靠性很差。对此, 要针对带式输送机输送带撕裂安装检测系统, 实时监测输送带是否出现撕裂问题, 准确作出判断并进行预警。本文首先概述了带式输送机运行中输送带撕裂的原因, 其次分析了输送带检测系统的应用, 最后分析输送带检测系统的应用效果。

关键词: 输送带; 检测系统; 应用效果

0 引言

在物料运输过程中, 带式输送机发挥着核心作用, 是否能保证其工作的稳定可靠性, 会直接影响物料运输的效率及安全。现阶段, 随着物料运输需求增大, 带式输送机正朝着大运量和高带速等快速发展, 同时需要保障输送机的稳定运行。但是, 带式输送机在物料运输中, 经常存在物料混杂情况, 其中有比较大的异物会划伤输送带, 导致输送带极易发生撕裂问题, 导致发生撒料、运输中断带等问题, 对物料运输埋下了隐患。带式输送机上的输送带撕裂有很大的隐蔽性, 当前很多生产企业采用人工巡检模式, 监控输送带的运行, 实际巡检效率和识别率较低, 需要采用智能化的监测系统进行动态化监测, 及时发现和预警输送带撕裂问题。

1 带式输送机运行中输送带撕裂的原因

1.1 输送带跑偏造成的撕裂

在物料运输工作中, 带式输送机要想保持正常的工作状况, 输送带必须是在机架的中心位置处。如果在带式输送机运行中, 输送带发生了跑偏状况, 容易因输送带跑到偏侧发生折叠, 长时间不均匀应力的情况下, 输送带内部就出现撕裂。通常情况下, 这些输送带撕裂情况只是出现在了皮带跑偏侧上, 并不是在带子内部发生, 对于带式输送机使用带来的危害较小。同时在输送带运行中, 因跑偏而发生的边缘划伤问题, 会在工作过程中受到极大损坏。这种输送带跑偏出现的原因, 主要是因为带式输送机的头尾和驱动这些部分的连接不恰当。因此, 在巡检人员在输送带调整时, 会在这三处进行调整。巡检人员利用调整输送机的托辊架, 同时借助调整挡板位置, 进行输送带落点

的对中调整。输送机的驱动部分和头尾部是钢结构, 在输送带跑偏的情况下, 会和钢结构进行摩擦, 造成输送带边缘划伤。如果这种输送带撕裂问题不能得到及时处理, 其划伤程度就会明显加深, 甚至会造成输送带大面积撕裂受损。这种输送带撕裂情况有比较明显的预兆, 在输送带跑偏之后到输送带发生撕裂, 有一段相对较长时间可以做出反应。所以, 生产企业一般能够采用保养和监控措施实现有效预防。

1.2 输送带的划痕撕裂问题

在输送带撕裂问题中, 纵向划痕撕裂问题的发生是比较普遍的, 通常是因为利器性压力划痕或者利器穿透划伤造成撕裂问题。其中, 利器性压力划痕造成的输送带撕裂指的是有大直径的重物卡在了输送带位置的斜槽底部, 输送带运行推力造成了划伤。而利器穿透划伤是指有重物在高处坠落, 其尖端插入了输送机内, 卡在了斜槽处的托辊上, 在输送带运行推动下造成的输送带撕裂。

输送带发生纵向划伤, 很可能是物料运输中因发生异物贯穿, 如果输送带继续运行, 输送机托辊架中的杂质会导致输送带发生局部损伤。巡检人员不能及时发现这种输送带撕裂问题, 会导致输送带撕裂程度加深。此外, 在物料进入转接机时, 在转接机房会有多条输送带机进行交接, 在上游的输送带和下游的输送带有着很大的高度落差, 这些杂质也容易在输送中由重力控制而砸向输送带, 导致下游输送带因受到冲击力发生横向划伤撕裂。

2 带式输送机输送带撕裂的监测系统

在全面分析带式输送机运行的基础上, 要想保证输送带监测的准确性, 需要安装智能化的监测系统。

本次研究中采用输送带撕裂的监测系统，是非接触式的布置结构，主要有激光发生器、数字处理终端、摄像头、手机监测终端等。

输送带撕裂监测系统结构是：

首先是在输送带下表面设置激光发生器，在工作中发出激光条纹，保证这些激光条纹在输送带下表面是均匀分布的。

其次，使用 CMOS 摄像头对激光发生器发送的激光条纹进行接收，并动态化分析收集到的每一帧图像，得到激光条纹的骨架分布，并利用嵌入式处理终端来获得激光条纹的变形量，传入以太网内。

再次，在系统计算分析之后，得到激光条纹变形量超出了系统设置的上限值，准确判断输送带出现了撕裂问题，标定了输送带撕裂位置，向 PC 手机监测软件发出智能报警，并把异常图片向控制中心上传处理，由监控人员立即进行输送带撕裂问题确认。

为了保证灵活使用输送带监测系统，在其内部还设置了手机监测软件和计算机监测终端，方便巡检人员利用手机或者计算机进行输送带撕裂问题的分析与确认，立即进行应对处理，有效保证带式输送机运行的稳定可靠性。

3 带式输送机输送带撕裂监测系统的子系统分析

3.1 图像传输与存储部分

在带式输送机的输送带监测系统中，需要对异常图片和信息进行收集，按照具体的原因及影响范围进行分类存放与传递。这是其 VSFTPD 软件和 SFTP 控制协议来完成输送带相关图文的传递，其图像传递控制软件根据图片的指示命令，进行输送带撕裂点的快速定位与提取。监测人员通过计算机或者手机客户端来执行 SFPT 控制协议，检查处理终端编辑上传的监测数据及图像，并借助高速传播的网络，将相关图像及信息储存在指定的文件存储库中。

其中，由计算机终端测试软件也可以按 SFTP 协议执行相关图像传输与存储，把对应文件存储库上传至云服务器中，同时发送给手机端的监测软件，支持实现云端的图片与监测信息的共享，使得图像传输和存储更加可靠、便捷。为了确保这些数据等信息在云系统内安全存储，可使用阿里云服务器作为系统的服务器，充分整合运行中数据处理、存储等工作。在输送带撕裂监测系统的终端和服务器进行数据传输，使用 SFTP 协议进行控制，有多个扩展端口可供使用，能支持数据的瞬时、数据大量传输等，能实现在多个

地方利用多种设备进行数据传输，随时随地进行图像数据等的监测与传输。

这种输送带撕裂监测系统，首先要保证对图像分析的准确性，必须提高摄像机的成像效果，采用了面阵 CMOS 摄像头，同时用 LED 辅助光源进行补充。输送机通常在实际运行过程中，容易受到粉尘等因素的干扰，所形成图像时出现异常点，对输送带撕裂问题的分析造成影响。对此，在对比分析多种图像处理技术之后，可利用 Otsu 算法来排除干扰，准确处理输送带的灰度图像。在处理时，要确定一个正常的图像灰度范围，再对比分析所获取的每一张图片中的像素灰度值和阈值，按照灰度范围进行图像加强与降噪处理。该监测系统在进行输送带撕裂区域的识别中，因为撕裂区域的图像灰度比较大，会自动进行弱化处理和加强处理，有效增加图像中撕裂位置和其他正常位置的对比反差，能使监测系统的识别准确性得到大幅度提高。

3.2 嵌入式处理终端控制部分

输送带撕裂的监测系统在运行中，嵌入式处理终端起到核心作用，对终端数据进行采集，也要对激光图像作出及时分析，使用通信网络把标定部分的输送带运行信息、输送带撕裂信息，向计算机终端传递。系统在发现输送带撕裂问题之后，发出预警。输送带撕裂监测系统的嵌入式处理终端，在实际使用过程中必须可靠和稳定，使用了 Cortex-A7 内核作为强大的内核驱动。

在输送带激光图像分析中，该监测系统先对电子信号进行转换，变成输送带图像数据，然后利用故障检测算法分析异常图像，再利用邻域差分检测断点进行深度分析异常图像，检测输送带是否存在断裂问题。这种输送带撕裂监测系统的整体结构由嵌入式处理终端作为支撑，对于输送带撕裂的识别精度高，检测分析工作的可靠性高。

具体的嵌入式终端数据处理流程如下，先启动 VSFTPD 服务器连入 FPT 客户端，判断是否进行初始化摄像头，在确定初始化摄像头之后，采集图像信息并处理，存入储存库内，再分析输送带图像信息，若没有出现输送带撕裂，则对图像进行命名，其中有设备号、监测时间和正常状态，向 PC 机发送文件。若是分析出输送带存在撕裂问题，也要对图像命名，其中是设备号、监测时间和撕裂故障，并驱动报警器发出警报，向 PC 机发送异常故障的图像。如果显示与

FPT 客户端无法连接,则要检查以太网的配置,在确保网卡、IP 地址及子网掩码无误之后,再进行 PFT 客户端连接。

3.3 手机监测端与计算机监测端部分

在输送带撕裂监测系统中,手机监测端与计算机监测端部分,直接进行输送带图像数据监测与分析,这种监控终端设计是否合理直接影响了最终监测结果。根据物料的实际运输需求,输送带撕裂监测系统中计算机与手机监测终端要进行优化设计,明确具体的信息界面。

首先是计算机监控终端,其界面主要有登录部分、报警部分、主体部分、数据分析部分组成,由监控终端通过 FTP 协议来获取云储存系统中输送带监测数据及图像信息,通过分析这些图像信息情况,准确判断不同时间段内输送带的实际运行状况。同时,如果监测系统通过检测分析,发现输送带出现撕裂问题时,自动调整至报警界面,显示出异常的数据信息显示,并进行报警处理,方便工作人员第一时间了解输送带的撕裂情况,采取对应的处理措施。

输送带撕裂监测系统的手机监控终端,在输送带出现异常之后,及时对数据进行拍照与上传,同时能立即调取与查找存储库内输送带图像信息。在监测系统内,设置了有异常问题跟踪部分,方便维修人员及时输送带异常撕裂故障,及时处理好并上报之后关闭,非常灵活、可靠。

4 带式输送机输送带撕裂监测系统的应用情况

在物料的输送工作中,根据输送机的运行情况,安装了输送带撕裂监测系统,监测输送带实际工作情况。监测系统在工作过程中有着极高的稳定性,在输送带的撕裂异常情况时,能够做到及时发现,并报警处理。

根据后期工作人员对输送带的检查情况,可发现该监测系统的识别准确率高,支持工作人员准确进行输送带撕裂故障的检修,能使显著输送机的运行可靠性得到明显提高。针对输送带撕裂很难检测的问题,采用了一种新型的带式输送机输送带撕裂监测系统,其中包括激光发射器等部分,同时分析该监测系统的硬件与软件控制部分,可发现该监测系统的图像处理准确性高。该视觉监测系统能对输送带撕裂问题,做到准确识别,由手机监测端和计算机监测端接收异常图文信息,方便工作人员对输送带撕裂状况作出判断与处理。

在输送带撕裂监测系统中,使用了非接触式的布置结构,主要有激光发生器、数字处理终端、摄像头、计算机与手机监测终端,整体上结构比较紧凑,可靠性高。这种监测系统对于图文信息的传递是通过 VSFTPD 软件,并利用 SFTP 控制协议进行动态化控制,能够支持图文数据的瞬时和大流量的传输。同时,输送带撕裂监测系统能够准确识别输送带发生撕裂问题的位置,识别准确率极高。

在输送机保持正常运转状态下,动态化输送带的撕裂情况,根据实际监测结果进行分析,并进行输送带图文信息的传递与储存,准确判断出输送带是否存在撕裂故障问题。在实际验证分析中发现,该监测系统能准确判断输送带出现撕裂故障,第一时间作出报警,向工作人员反馈输送带撕裂故障的问题,做到及时、准确地识别输送带撕裂异常故障,能支持输送机系统在运行中提升稳定可靠性,发挥着关键性作用。

5 总结

综上,在带式输送机的输送带撕裂的监测中,当前采用了张力监测、人工监测、电磁传感器监测等多种方法,但是都表现出监测效率较低,准确性较差等问题,导致输送带撕裂监测存在不足。

对此,本文针对带式输送机输送带撕裂问题,指出可采用一种新的监测系统,利用激光投射器在输送带下表面,进行激光条纹的投射,并使用光学采集装置采集这些激光条纹波纹度,同时通过分析波纹度的变化,实时监控输送带撕裂位置及撕裂程度等。该监测系统中的手机监测端和计算机监测端,能及时接收输送带撕裂的异常警报,显示异常的图文数据信息,方便工作人员进行输送带的检修,有利于维护输送机系统运行的可靠性。

参考文献:

- [1] 陈涛涛,吴志国,宁掌玄等.矿用带式输送机输送带撕裂检测方法综述[J].山西大同大学学报(自然科学版),2023,39(02):97-101.
- [2] 刘海云.输送带撕裂监测系统的应用研究[J].机械管理开发,2022,37(10):260-262.
- [3] 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,2022,37(06):146-147+151.

作者姓名:

孙业锋(1986-),男,本科,职称:技术员,研究方向(输送带)。