

金属矿物胶带机撕裂保护技术研究

张帆¹, 唐海清¹, 艾波², 张超跃¹, 覃学飞¹

(1. 宝钢湛江钢铁有限公司, 广东 湛江 524011; 2. 陕西鼓风机(集团)有限公司, 陕西 西安 710075)

摘要: 胶带机设备在钢铁企业运用广泛, 在矿物运输上是关键主线设备, 胶带机故障将会影响前后工序的正常运转甚至生产中断, 对企业生产将造成较大的损失与影响。其中胶带机撕裂故障是长期困扰设备人员的一大难题, 如何做到可靠准确对撕裂故障检测与报警, 是钢铁企业亟待解决的问题; 该文通过对胶带机撕裂故障的分析, 利用胶带机撕裂后会造成落矿和不同矿物有不同导电性能这一特点, 基于 555 时基触发电子技术, 设计出一种适用于运输金属矿物胶带机的撕裂保护检测装置, 该检测装置构成简单, 动作可靠, 成本较低, 有较大推广运用及商业价值。

关键词: 胶带机; 撕裂保护; 555 时基 IC

中图分类号: TD528.1

文章编号: 1000-0682(2024)06-0097-02

文献标识码: A

DOI: 10.19950/j.cnki.CN61-1121/TH.2024.06.018

Research on tear protection technology of metal mineral belt machine

ZHANG Fan¹, TANG Haiqing¹, AI Bo², ZHANG Chaoyue¹, TAN Xuefei¹

(1. Baosteel Zhanjiang Iron and Steel Co., Ltd., Guangdong Zhanjiang 524011, China;

2. Shaanxi Blower (Group) Co., Ltd., Shaanxi Xi'an 710075, China)

Abstract: Belt conveyor equipment is widely used in steel enterprises and is a key mainline equipment in mineral transportation. Belt conveyor failure will affect the normal operation of the front and rear processes, and even production interruption, causing significant losses and impacts on enterprise production. The tearing fault of the tape machine has been a major challenge for equipment personnel for a long time. How to achieve reliable and accurate detection and alarm of tearing faults is an urgent problem that steel enterprises need to solve. This article studies the tearing faults of tape machines for many years. Based on the characteristics of material falling after tearing, a technology using electronic chip detection has been developed. Through on-site actual testing and experiments, it is suitable for tearing protection of metal mineral tape machines for transportation. This technology has a simple structure, reliable operation, low cost, and great promotion and commercial value.

Keywords: belt conveyor; tear protection; 555 time base IC

0 引言

胶带机设备在钢铁厂占比较大, 一个厂区内就有大小规格成百上千条胶带机设备, 由于胶带机的运行工况复杂, 料线众多流程长, 存在维护、监控困难, 特别出现突发故障较多, 其中撕裂故障为重, 而且物料流量大速度快, 发生撕裂一经发现往往都是整条胶带机已被撕裂, 给企业及输出带来较大的损失, 目前对撕裂保护的设备有传统拉绳式, 还有近几

年发展起来的基于视频图像分析技术, 但对于钢铁企业环境等特点, 激光扫描及视频分析技术存在系统构成复杂, 成套设备一次性投资成本高, 摄像设备对环境要求高, 软硬件维护困难等问题, 效果难以达到期待效果, 为此研究一种适合钢铁企业工况条件的胶带机撕裂保护技术, 对生产及设备稳定安全运行都有较大积极意义。

1 技术原理

该技术原理是利用胶带机发生纵向撕裂时, 会造成落料这一特点进行研发, 能准确可靠检测到落料也就解决了撕裂检测的问题, 采用何种方式去检

收稿日期: 2024-06-09

第一作者: 张帆(1983—), 男, 广东湛江人, 硕士, 电气工程师, 研究方向为电气自动化。

测落矿,经验以磁铁矿(Fe_3O_4)为主要矿物的电阻率,在低频下的电阻率在 $10^3 \Omega$ 左右,一些含有丝光铁矿的铁矿石矿物,其电阻率可低至 $10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$ 以内,依据铁矿石在电导性上的表现的特点,开发出一种检测落矿的金属网格和一块基于 555 时基集成 IC 组成一个落料检测装置,其电路原理图见图 1。

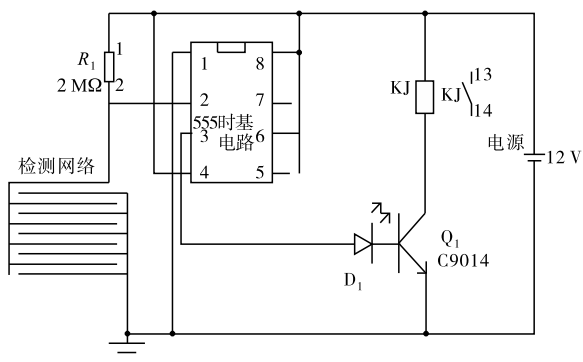


图 1 落料检测装置电路原理图

2 检测装置工作原理

该检测装置主要采用 555 IC 与外围 4 个元器件外加检测网格组成,其中检测网格安装在胶带机工作面与返程之间的托辊支架上,555IC 2 脚为信号输入端,当因胶带机撕裂导致矿物落入检测网格时,由于金属矿物具有良导电性,555IC 2 脚电平就被拉低为低电平,此时 3 脚即输出高电平,发光二极管 D_1 发亮提示有落料,三极管 Q_1 导通,继电器 KJ 线圈得电吸合,继电器常开辅助触点吸合输出胶带机撕裂报警信号至中控制和 MCC 控制柜,由中控控制系统发出停机信号;整个电路采用 12 V 直流供电确保其安全性。

检测网格可选约 $\varphi 5 \text{ mm}$ 耐腐蚀不锈钢圆钢制造,为了有效避免粉尘的影响误报且要保证检测落矿的可靠性,检测网格横条的间距选在 3 mm,大小与皮带宽度相适宜,与胶带机胶带呈横向安装,位置宜选在胶带机下料口往后 4 m ~ 6 m 处,对于长皮带,可以选择在胶带机中间及尾部多增加安装,以增强对胶带机胶带的保护,本落料检测器制造简单,成本较低,无机械振动部件,维护负荷及维护成本较低。

3 安装维护要点

检测器设计使用 12 V 的安全直流电压供电,保

证使用的安全可靠;安装位置首选在胶带机下料口附近,为了提高检测的命中率,可以在皮带的多个点位设置安装检测网格,检测器可以共用,检测网格与检测器之间的连接线采用护套管保护,确保其可靠性,维护工作主要是检查网格有无大块夹在间隙,在巡检时要定期检查清理,确保检测器的工作状态是正常的。

检测器如发出撕裂故障停机时,现场人员需第一时间检查现场胶带机是否撕裂,查出故障原因;如皮带完好无撕裂,检查检测网格是否被异物卡住发出误报信号,清理后可恢复正常使用。

4 技术优势

该技术简单,改造成本低,可利用原传统拉绳式撕裂保护电缆及接口进行改造;其利用动作灵敏的电子检测电路,所用电子零件只有 4 个,整个检测功率较小 $< 0.1 \text{ W}$,工作电流 0.1 A,无温升及无需散热处理,有较高的准确可靠性,另对环境的需求较低,可适应钢铁企业复杂恶劣的导电粉尘多、潮湿、温度高环境,具有较高的推广应用价值。

5 结论

该文利用金属矿物的导电性能触发 555 时基触发电路报警的技术,设计出一套适合金属矿物落矿检测装置,能够有效实现金属矿物胶带机的撕裂检测,相较于传统的拉绳式技术和激光视频分析技术,具有结构简单,动作可靠,成本低廉等特点,具有一定的应用价值。由于该技术是利用矿物的导电特点设计,所以仅限于运输金属矿物的胶带机上使用,煤炭类高电阻的胶带机还需后面继续研究开发。

参考文献:

- [1] 张红辉,马志文. 电子元器件从入门到精通[M]. 北京:中国商业出版社,2022.
- [2] 王民权,应力恒,梅晓妍. 电工基础[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [3] 段玉春. 最新电工技术手册[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,2012.
- [4] 韩雪涛. 电气控制线路[D]. 北京:化学工业出版社,2019.
- [5] 姚福来,张艳芳. 电气自动化工程师速成教程[D]. 北京:机械工业出版社,2018.