

胶带纵向撕裂故障诊断处理装置

何荣荣

(上海胶带股份有限公司 200082)

摘要 介绍了一种非接触在线胶带纵向撕裂故障诊断处理装置。该装置通过检测预埋在胶带中撕裂监视器件状态对胶带纵向撕裂故障进行诊断和处理。在胶带刚出现纵向撕裂故障时,该装置可及时使胶带停止运行。

关键词 胶带, 故障诊断, 纵向撕裂

胶带纵向撕裂是胶带运行时经常出现的一种故障。在胶带运行过程中纵向撕裂随时可能发生,如不能及时发现,往往导致胶带报废,造成较大经济损失。使用带式输送机的企业长期以来一直被胶带纵向撕裂故障所困扰,迫切需要一种能及时诊断胶带纵向撕裂故障的诊断处理装置。国外从70年代就开始进行这方面的研究,早期曾出现过接触式诊断处理装置,不久就被非接触式诊断处理装置所替代。当今,德国^[1]、美国^[2]、日本^[3]和乌克兰^[4]等国家主要使用电磁感应型非接触式诊断处理装置,其中以日本BANDO公司的TATEBO II型最为先进。

我公司在收集、消化了国外这方面先进成果的基础上,根据新兴故障诊断学的有关原理和方法,研制出了胶带纵向撕裂故障诊断处理装置,此装置已于1995年7月通过了上海市化工局科技成果鉴定。

1 基本原理

胶带纵向撕裂故障诊断处理装置的原理是通过鉴别被检物体运行时的不同信息变化规律——信息特征,来识别设备是处在正常运行状态还是异常运行状态^[5]。应用该原理需要具备3个条件:①被诊断胶带有确定

的信息特征;②信息的信号转换;③对含有信息特征的信号有确定的识别原则。

1.1 信息特征及信号转换

诊断处理装置所诊断的对象是胶带,胶带运行时,胶带完好与胶带撕裂是胶带的2个信息特征。

胶带完好或撕裂的信息通过一种预埋在胶带中的撕裂监视器件转换成相应特征信号^[6]。撕裂监视器件的结构如图1所示。

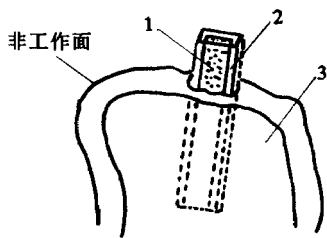


图1 撕裂监视器件结构图

1—磁性橡胶条;2—磁屏蔽器;3—胶带

撕裂监视器件经适当排列,构成撕裂监视横线,如图2所示。撕裂监视横线按一定的间隔均匀分布在整条胶带中。

胶带完好时(状态如图2所示),胶带撕裂监视横线中的撕裂监视器件磁感应强度几乎为零,撕裂监视横线呈“磁0”特征信号。胶带撕裂时,胶带撕裂处附近的撕裂监视器件的磁屏蔽器被移走,磁性橡胶条依然粘在原处,具有高磁感应强度的磁性橡胶条成为

作者简介 何荣荣,男,1956年出生。高级工程师。主要从事自动控制及电子工程设计与研制工作。已发表论文10篇。

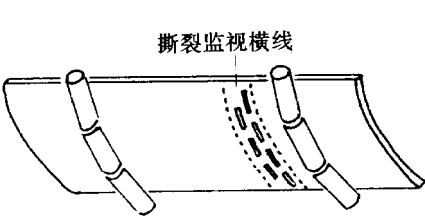


图 2 撕裂监视横线

胶带撕裂信息的载体，撕裂监视横线呈“磁 1”特征信号，此时情况如图 3 所示。

1.2 诊断处理装置工作原理

胶带完好与撕裂由相应的特征信号呈现后，对胶带纵向撕裂故障的诊断实际上就转成了对特征信号“磁 0”和“磁 1”的识别。诊断处理装置工作原理如图 4 所示。

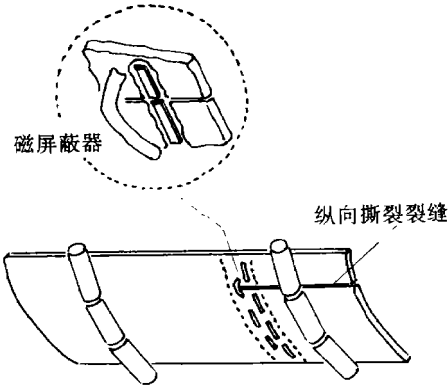


图 3 胶带撕裂时的状况

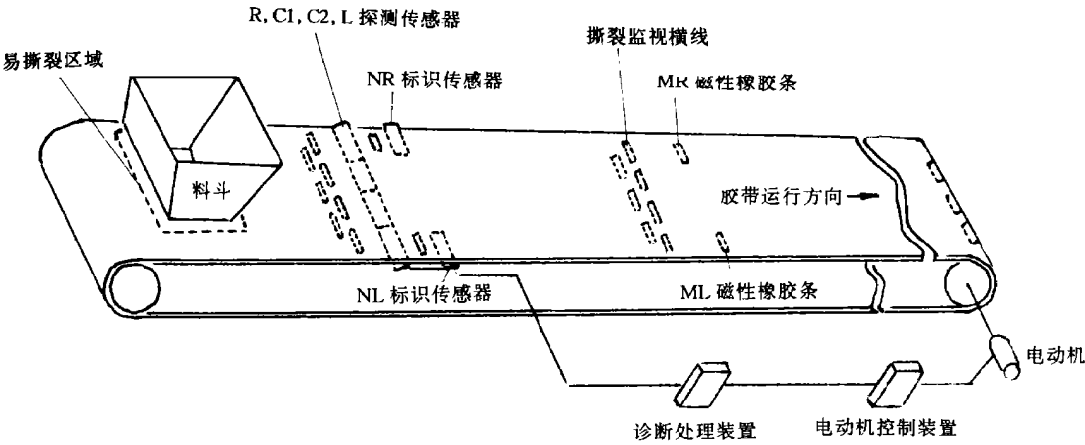


图 5 诊断处理装置配置图

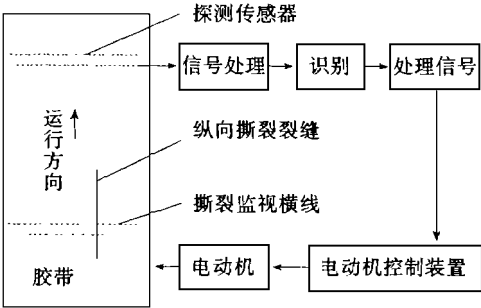


图 4 诊断处理装置工作原理图

诊断处理装置的工作原理为：设置在胶带下方的探测传感器对不断经过的撕裂监视横线特征信号逐一探测，诊断处理装置对所探测到的信号进行识别和处理，当识别结果为“磁 0”，即胶带完好时，诊断处理装置对电动机控制装置发出继续运行的处理信号，电动机和胶带正常运行；当识别结果为“磁 1”时，即胶带出现纵向撕裂时，诊断处理装置立刻对电动机控制装置发出制动信号，电动机制动，胶带停止运行。

2 诊断处理装置的配置

诊断处理装置的配置如图 5 所示。

易撕裂区域是胶带运行线路中最易产生撕裂的区域。L、C1、C2 和 R 为探测传感器，

探测传感器配置在易撕裂区域稍前的位置,用于对经过易撕裂区域胶带的撕裂监视横线的左、中、右区段的特征信号进行探测。

ML 和 MR 磁性橡胶条埋设在撕裂监视横线稍前位置,其作用是向诊断处理装置提供撕裂监视横线将要进入探测传感器区域的标识信号。

NL 和 NR 标识传感器配置在探测传感器稍前位置,用于对 ML 和 MR 提供的标识信号进行探测。

撕裂监视横线按一定的间隔均匀分布在

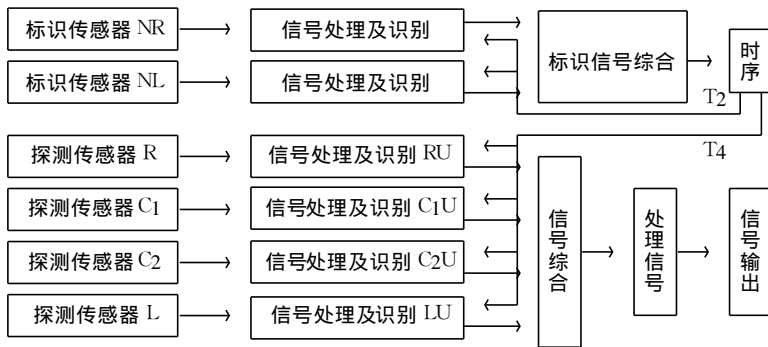


图 6 诊断处理装置电路框图

诊断处理装置对撕裂监视横线的特征信号分 L、C1、C2 和 R 共 4 段进行探测,有 4 条探测信号通道。对标识信号按左、右两段进行探测,有 2 条探测信号通道。这些探测信号通道的工作均受时序信号控制。

(1) 信号处理及识别

信号处理及识别电路的功能是对探测传感器送来的信号进行滤波、放大后,再对信号进行识别。

信号识别分为幅值识别和宽度识别两部分。一个比较器构成幅值甄别电路,用于对信号幅值进行识别;另两个比较器构成窗函数电路,用于对信号的宽度进行识别。

来自探测传感器的输入信号经过信号处理进入信号识别部分的信号有 3 种情况。第 1 种是“磁 0”信号,这个信号的幅值远小于比较器设定的“磁 1”信号的阈值,信号识别部分作出胶带完好的识别;第 2 种是“磁 1”信

整条胶带上,对胶带撕裂状况进行监视并产生相应的特征信号。

传感器由铁磁材料和线圈构成,将探测的磁信号转换成电信号。

诊断处理装置对传感器传来的标识信号及特征信号加以识别,然后产生相应的处理信号传给电动机控制装置,对胶带运行状态加以控制。

3 诊断处理装置电路

诊断处理装置电路框图如图 6 所示。

号,这个信号近似于正弦波,其幅值大于比较器设定的阈值,比较器输出矩形信号,如这个信号经宽度识别确实具备“磁 1”信号所具有的信号宽度,信号将通过窗函数,从而发出胶带撕裂的信号;第 3 种是偶然进入的干扰信号,干扰信号同时满足设定的幅值和脉宽的机会相当小,通常都会被滤掉。

(2) 信号综合、处理及输出

信号综合部分对来自左、中和右 4 条撕裂探测信号通道送来的反映胶带完好或撕裂的 LU、C1U、C2U 和 RU 标识信号进行同逻辑处理,同逻辑电路能够让左、中和右任一撕裂探测信号通道中出现的高电平标识信号通过,不让因极强磁场干扰而在左、中和右撕裂探测信号通道同时出现的高电平标识信号通过。

信号处理部分根据信号综合部分送来的标识信号电平的高或低产生出决定胶带运行

状态的处理信号。

信号输出部分对处理信号进行放大后驱动继电器, 继电器的触点与电动机控制装置相接。通过控制电动机运行状态, 实现对胶带运行状态的控制。

(3) 时序部分

时序部分产生 4 个时序信号, 用于对 2 条标识探测信号通道及 4 条撕裂探测信号通道进行控制。其电路输出波形如图 7 所示。

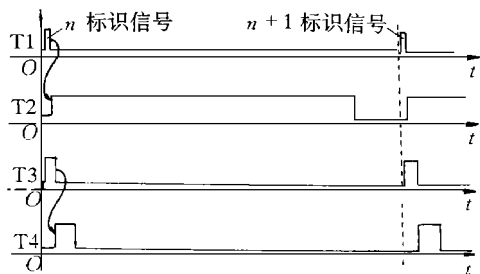


图 7 时序电路输出波形图

标识探测部分探测到标识信号后, 时序电路产生封闭准备信号 T1 和撕裂探测准备信号 T2, 封闭准备信号 T1 结束, 时序电路即刻产生标识探测信号通道封闭信号 T2, 该信号一直持续到下一标识信号将要到来时才结束。撕裂探测准备信号 T3 结束, 时序电路即刻产生撕裂探测许可信号 T4, 这个信号在撕裂监视横线即将到来时打开, 撕裂监视横线刚过就结束。由波形图可见, 对标识信号及撕裂监视横线特征信号的探测采用定时制, 只有在需要进行探测的时间范围内, 探测信号通道才进行工作。这样大大减少了干扰信号进入诊断处理装置的机会。

4 诊断处理装置工作过程

诊断处理装置按照严格的时序进行工作。输送机运行中, 标识传感器接收到标识信号后, 时序信号 T2 将标识探测信号通道封闭, 该信号在下一标识信号即将出现时结束。时序信号 T4 在撕裂监视横线到达探测传感器之前 300 mm 时, 使撕裂探测信号通道工作, 在撕裂监视横线经过探测传感器之

后 300 mm 时使撕裂探测信号通道停止工作。探测传感器对不断经过的撕裂监视横线特征信号逐一探测, 诊断处理装置对所探测到的信号进行识别和处理, 当识别结果为“磁 0”, 即胶带完好时, 诊断处理装置对电动机控制装置发出继续运行信号, 电动机和胶带继续运行。胶带出现纵向撕裂时, 撕裂处附近的撕裂监视横线马上呈“磁 1”特征信号, 这个信号随即被探测传感器探测到, 诊断处理装置经过识别, 即刻向电动机控制装置发出电动机制动处理信号, 电动机制动, 胶带停止运行。

5 结语

采用胶带撕裂监视器件将胶带完好与撕裂的信息转换成特征信号具有明显的优点, 其一是信号区别明显, 便于识别; 其二是信号能量大, 便于可靠传输。这些优点大大提高了诊断处理装置的探测准确性和可靠性。

在此装置的电路设计中, 考虑了多项抗干扰措施, 使诊断处理装置在恶劣的环境中保持良好的性能。

胶带纵向撕裂诊断处理装置与相应胶带配套使用, 对胶带的纵向撕裂故障进行非接触式在线诊断, 可大幅度减少胶带纵向撕裂故障所导致的经济损失。

参考文献

- 1 康秀宝摘. 输送带纵向撕裂的保护装置(德国专利 DE 4 014 475, 1990-10-25). 起重运输机械文摘. 1993, 15(3): 26~27
- 2 Robert J H. Rip detector signal detection circuit. USA, USR 4 229 735. 1980-10-21
- 3 福田恭久. コニベヤベルトの縦裂专検出方法. 日本, 日本公开特许公报, 平 3-297719. 1991-12-27
- 4 利索夫斯基 B C. 防止输送带纵向撕裂的保护装置. 朱见译. 煤炭, 1992(6): 23~24
- 5 虞和济. 故障诊断的基本原理. 北京: 冶金工业出版社, 1989. 19~22
- 6 吴正毅. 测试技术与测试信号处理. 北京: 清华大学出版社, 1991

收稿日期 1998-04-12