

压延帘布钢丝帘线排布检测系统设计

陶丽梅

(大连橡胶塑料机械股份有限公司, 辽宁 大连 116036)

摘要:介绍压延钢丝帘布帘线排布检测系统的设计,该系统主要由基于电磁感应原理和自适应滤波技术设计的检测器和控制系统组成。检测器根据电磁感应检测原理对钢丝帘线排布进行缺陷检测,控制系统可生成检测数据曲线,并将缺陷显示在对应位置的栏目中。该检测系统自动化程度高,检测过程和结果稳定可靠。

关键词:钢丝帘布;帘线排布;检测器;电磁感应;自适应滤波

中图分类号:TQ336.1;TQ330.4⁺92 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2014)03-0184-04

钢丝帘线经过整经辊和压延后制成钢丝帘布。在实际压延生产过程中,由于整经辊沟槽加工误差和联动线压力不稳定等原因,可能会造成钢丝帘线排布不均匀、缺根、覆胶厚度不均匀导致错位等现象。在没有检测的情况下,这些问题只能通过裁断和成型过程中仔细观察或成品轮胎检测后才能发现,容易造成浪费。

早期的压延机通过射线的方式检测钢丝帘线排布,由于射线危害较大以及工厂维护力量不足,很少有厂家使用。部分厂家引进国外设备,采用磁性检测原理进行钢丝帘线故障检测,但由于其价格昂贵以及检测误报率高等缺点,一直没有大规模在国内轮胎生产厂家中使用。随着轮胎企业对轮胎质量要求的日益提高以及成本节约要求的迫切性,急需一种新的检测方法对压延帘布钢丝帘线排布进行实时检测和监控,当检测到关注的质量特征超出工艺设定值时,可自动报警并反馈到现场操作者或设备PLC,控制完成相应过程。

本工作基于电磁感应原理和自适应滤波技术,通过多次试验和数据分析,设计出专用于检测压延钢丝帘布帘线排布的检测器,并在此基础上完成钢丝帘线排布检测系统设计。

1 检测原理

钢丝帘布以恒定速度通过检测器,检测器自

动发射出平衡的磁场,根据电磁感应法则,当有钢丝经过时,检测器内的磁场会发生变化,传感器接收变化的磁场,产生电子信号,根据钢丝帘线密度不同输出不同的信号。帘线排布不均匀的钢丝帘布通过传感器时,产生的信号与排布均匀的钢丝帘布区别较大,根据信号即可分析出钢丝帘线排布的缺陷,选择报警或存储。

检测器工作原理如图1所示,根据电磁感应定律,检测线圈由高频电流信号激励,产生交变磁场 H_1 ,当金属导体材料(钢丝帘布)靠近 H_1 时, H_1 在金属导体的表面产生电涡流场,从而产生一个与 H_1 相反的交变磁场 H_2 ,由于 H_2 的反作用,线圈高频电流的幅度和相位就会改变,即线圈的有效阻抗 Z 发生变化。影响 Z 的因素有被测金属导体的电导率 σ 、磁导率 μ 、形状或帘线间距 d 、线圈的激励电流 I 、激励频率 ω 及传感器与被测金属导体间的位移 x 等,如果只有 x 变化,其他因素都保持不变,则传感器 Z 将变成 x 的一元函数 $Z(x)$,经过线性化处理后用 Z 的变化能很

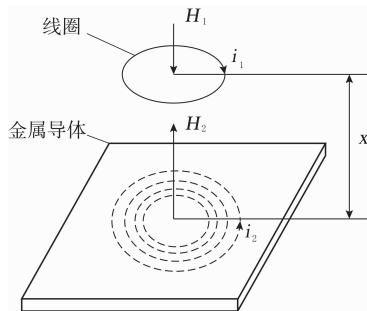


图1 检测器工作原理示意

作者简介:陶丽梅(1975—),女,辽宁大连人,大连橡胶塑料机械股份有限公司高级工程师,学士,主要从事橡胶塑料压延设备的开发研制工作。

好地反映出 x 的变化,实现测量 x 的目的。

正常使用的钢丝帘线有 70 余种规格,其参数主要有帘线结构、捻距、粗度和线密度等,压延后的钢丝帘布参数还包括钢丝帘线的间距、两边钢丝帘线与胶边的距离以及钢丝帘线上、下覆胶厚度等。

对于已知压延钢丝帘布,钢丝帘线的结构是固定的,假设上、下覆胶均匀,主要影响检测钢丝帘线排布输出信号的因素就是帘线间距 d 。在这种情况下,假设其他因素保持不变,且实际钢丝帘线按照 d 平行排列,由电磁学麦克斯韦方程组可以求得阻抗函数 Z 是 d 的非线性单值函数,即 $Z=F(\mu,\sigma,d,x,I,\omega)$ 可以缩写为 $Z=F(d)$,然后通过自适应滤波和系统构建就可以识别钢丝帘线排布不均匀的特殊信号,从而进行分类。

2 试验及测试分析

2.1 试验 1

检测器输出电压与检测器到钢丝帘线的距离关系如图 2 所示。

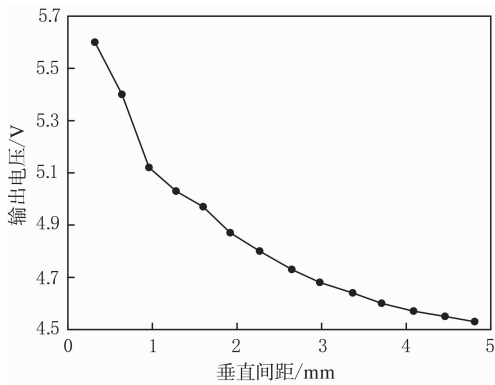


图 2 检测器输出电压与检测器到钢丝帘线的距离关系

由图 2 可知,当检测器与钢丝帘线表面的垂直间距增大时,检测器输出电压变小,并且呈非线性关系。从曲线的变化趋势可以看出,垂直间距的变化对检测器输出电压的影响明显。

结论:帘布钢丝帘线排布密度不同以及上、下覆胶厚度有变化时,对检测器的输出电压都会产生很大影响,从而影响钢丝帘线排布缺陷的判定,因此在设计检测设备时,必须保证相关参数的稳定,才能进行正确的缺陷判定。

2.2 试验 2

检测器输出电压与钢丝帘线间距关系如图 3 所示。

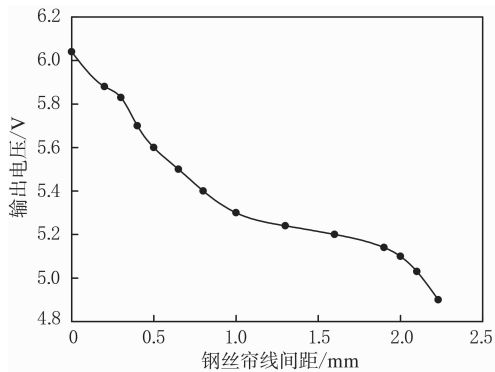


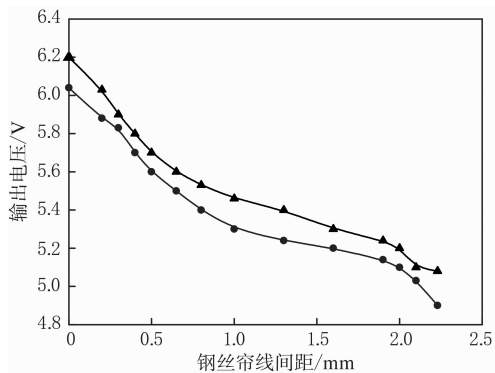
图 3 检测器输出电压与钢丝帘线间距关系

由图 3 可知,检测器输出电压随着钢丝帘线间距的增大而减小,即在极端钢丝帘线都是金属的情况下,输出电压最大,而且几乎成线性关系。

结论:通过检测到的输出电压,可以计算出钢丝帘线间距。如果间距发生变化,检测器输出电压随之变化。

2.3 试验 3

检测器输出电压与不同直径钢丝帘线间距关系对比如图 4 所示。



▲—Φ1.3 mm; ●—Φ1.1 mm。

图 4 检测器输出电压与不同直径钢丝帘线间距关系对比

由图 4 可知,钢丝帘线直径的变化可导致检测器输出电压变化,直径越大,相应输出电压也越大,变化趋势相同。

结论:不同直径的钢丝帘线,输出电压也不同,输出特性的变化要求必须建立不同直径、不同排列的档案,根据档案数据,测定实际钢丝帘线排

布,从而检测出帘线排布缺陷。

3 检测系统结构及实现方式

钢丝帘线排布检测系统主要由机械框架、接收模块和后处理电路、工控机及软件 3 部分组成。

3.1 机械框架

机械框架主要由钢丝帘线检测区和辅助防护框架组成,如图 5 所示。假设钢丝帘线物料的最大宽度为 1 200 mm,钢丝帘线检测区要求每 100 mm 配备 1 个检测器,这样总共需要 12 个检测器,由于钢丝帘线为刚性金属材料,检测器带有磁性,钢丝帘布可以吸附在检测器表面,从而确保其平稳地通过检测器。

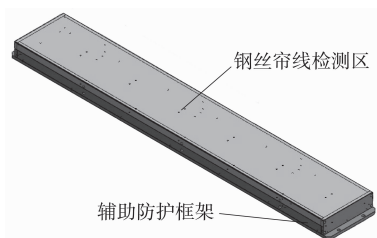


图 5 检测器机械框架示意

3.2 接收模块和后处理电路

该部分电路可以实时接收从检测器发出的信号,通过自适应滤波,将分离出的有用信号传输到工控机进行分析。

3.3 工控机及软件

控制设备使用的串口型号均为 422,波特率为 25 600 bit,多串口卡对应计算机与 MOXA(串口服务器)的数据传送。实时对帘布钢丝帘线排布进行检测和监控,对关注的质量特征超出工艺设定值报警并反馈到现场操作者或设备 PLC,控制完成相应过程。该控制系统自动化程度高,控制功能齐全,精度较高。系统使用步骤如下。

(1)设备连接。如图 6 所示,在计算机设备管



图 6 多串口卡选择

理器中多串口卡选择 MOXA 的数据传送,并在 MOXA 详情中设置串口属性,如图 7 所示,然后进行测试设备连接。

(2)软件使用。首先启动程序,进入主界面,如图 8 所示。设备正常连接后,启动检测,扫描到的数据结果将以曲线的形式显示在传感器信号栏里,缺陷将显示在检测位置对应的栏目里。然后设置串口,串口是数据交互的主体,在打开程序之后会自动检测串口连接是否正确,针对线路连接进行串口号以及波特率设置,如图 9 所示。如果

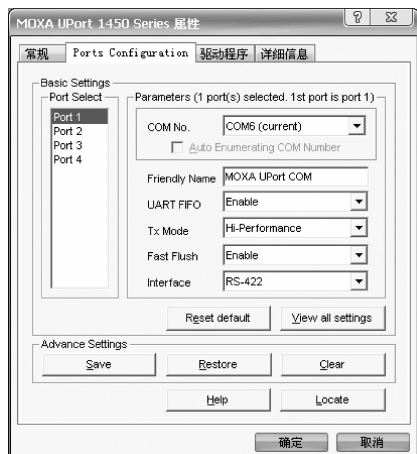


图 7 设置 MOXA 串口属性

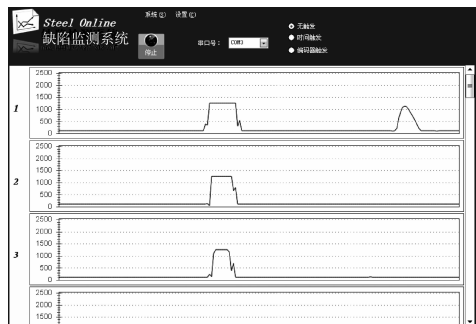


图 8 软件主界面

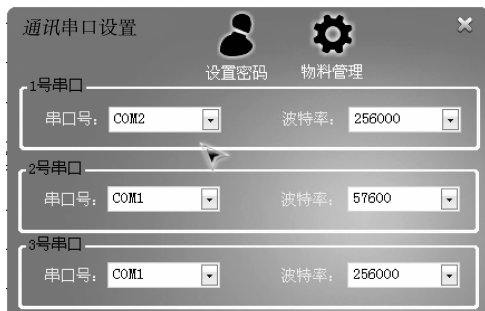


图 9 串口设置界面

串口号码不正确,会出现串口连接状态提示。登陆成功后将进入参数设置窗体以进行多种操作。关闭窗体后数据自动保存并返回主界面,对当前设定的参数进行判断,并检查连接状态。

(3)物料管理。点击参数设置窗体的“物料管理”按钮,进入物料类型管理界面,如图 10 所示。在此界面可以对物料的类型进行添加、修改和删除等操作,修改和删除操作时必须要在列表中选中需要的数据才能进行,关闭该界面时当前所有类型的物料将显示在主窗体,基准值的取值范围为 2 100~4 000,缩放率的取值范围为 1%~64%。

物料类型管理					
物料详细					
名称	时间	人员	基准值	缩放率	
1111	2013-05-19	222	3333	22	
113CF	2013-05-19	MGR	3444	26	
123	2013-05-19	MGR	2345	18	
2222	2013-05-21	MGR	2767	55	

2013年 5月21日

添加修改删除退出

图 10 物料类型管理界面

(4)启动检测。正确设定参数后方可检测物料,点击“监控”按钮,移动中的物料数据将显示在

当前窗体上,选中要显示的图形,可显示对应的数据,同时提示该物料所使用的基准值和缩放率。

(5)关闭程序。物料检测完毕后,需要先停止检测之后才能关闭窗体。

4 结语

钢丝帘线排布检测系统具备以下特点:

(1)触摸屏和嵌入式工控机可保证软件系统在恶劣环境下运行可靠。

(2)采用电磁感应原理对钢丝帘布帘线排布进行缺陷检测。

(3)根据钢丝帘布宽度选择不同数量传感器,配置多样、灵活。

(4)操作软件可以直观显示缺陷位置的检测信号,并记录和分析缺陷。

(5)根据客户要求提供相应信号接口。

钢丝帘布通过裁断机按照一定角度和宽度裁断后,需要进行对接并缝合接头,要求接头均匀,接头钢丝帘线之间的距离应与标准一致或在一定容差范围内,如果超出容差,检测系统自动报警或按照工艺要求停机处理,避免由于接头造成轮胎产品不合格或降级处理,减少浪费。

收稿日期:2013-10-28

大力士 Raptis WR1 轮胎系列 新增 4 个规格

中图分类号:U463.341 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 11 月 22 日报道:

大力士称,该 Raptis WR1 轮胎结合了时尚与现代美学,白炭黑胶料的特殊转向反应以及非对称花纹设计,如图 1 所示。

大力士轮胎和橡胶有限公司 Raptis WR1 轮胎系列新增的 4 个 17 英寸规格轮胎将于 2013 年年底上市。这将使其 16~20 英寸的超高性能轮胎规格增至 27 个。

所有规格的轮胎均为 W 级,新增轮胎规格如下:

- 215/50ZR17 95W XL;
- 225/50ZR17 98W XL;
- 225/55ZR17 101W XL;



图 1 大力士 Raptis WR1 轮胎

235/45ZR17 97W XL。

大力士 Raptis WR1 轮胎设有 55 000 km (35 000 英里)里程保证,其中包括大力士道路风险保护。轮胎使用非芳烃油,可减少其碳足迹。

配备新规格轮胎的热门车型有讴歌 TL 和 TSX,雪佛兰 Malibu,克莱斯勒 200,福特福克斯和 Fusion,起亚远航,林肯 MKZ 以及沃尔沃 S60。

(孙斯文摘译 田军涛校)