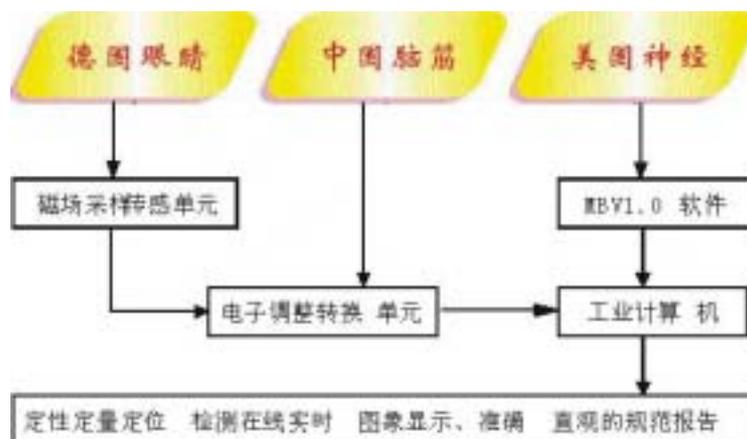




MBV 钢丝绳芯皮带监控仪器

使用说明书



上海且华虚拟仪器技术有限公司

SHANGHAI QIEHUA VIRTUAL INSTRUMENT TECHNOLOGY CO., LTD

目 录

1	概 述	3
1.1	原理简述	5
1.2	技术参数	5
1.3	型号分类	6
1.4	系统配置	6
2	安装与连接	7
2.1	系统需求	7
2.2	软件安装方法	7
2.3	整体连接方法	8
2.4	传感器安装	8
2.4.1	传感器安装位置的选择	8
2.4.2	检测位置的标记	8
2.4.3	传感器安装的方法	8
3	仪器操作	9
3.1	系统操作流程	9
3.2	启动系统	9
3.3	软件介绍	9
3.4	主程序介绍	10
3.4.1	参数设置	10
3.4.2	在线检测	11

3.4.3	波形分析	13
3.4.4	检测结果	17
3.4.5	退出系统	20
4	其他事项	20
4.1	注意事项	20
4.2	维护保养	21
4.3	故障处理	21
5	附件	21

1 概述

钢丝绳芯皮带机是煤矿、冶金、码头等场所使用的重型运输设备，这种设备具有运输长度大，负载重，一旦钢丝绳芯皮带接头处出现钢丝绳的抽动进而引起断带事故，会造成严重的经济损失和人身伤亡事故。为此国内外对钢绳芯皮带安全运行的检测和监控作了大量的试验研究工作。如德国研制的 SPF 皮带检测仪，太原研制的电磁检测仪、徐州研制 X 光机透视仪、天津研制的探片检测仪等，这些检测装置对该项研究起到了很大的推动作用，但仍在存许多不足之处，不能实现精确地进行在线检测，以及投资过大或对操作人员身体健康不利的问题。

根据 1989 年《NDT International》文献提供的资料和欧美日俄发达国家的产品介绍，磁检测法是目前世界公认的最可靠的检测钢丝绳的方法。根据 2002 年《无损检测手册》阐述漏磁磁场信号必须通过传感器将磁信号转换成电信号，其中霍尔元件是当今漏磁检测方法中应用最多的传感器。

由于钢丝绳芯皮带中的钢丝绳是沉埋于皮带之中，为了获得较大的信噪比，应用漏磁场信号集聚原理和霍尔元件的陈列组合是必要的。

1986 年美国国家仪器公司（National Instruments）研发推出了基于图形化编程环境的开发平台 LabVIEW 软件，从而创新提出了软件取代传统仪器的虚拟仪器概念。虚拟仪器是将当前计算机的主流技术、应用开发软件和高性能模块化的硬件相结合，基于计算机所构建的功能强大、灵活易变，能够满足特定需求的测试和控制自定义的仪器。

为解决这一难题，引用国外先进的传感器技术，引进美国原产成套的虚拟仪器模块，基于大量的试验，成功研出一种新型的监控设备—MBV 钢丝绳芯皮带在线检测实时监控虚拟仪器（以下简称 MBV 钢丝绳芯皮带监控仪），经过实践考核证明 MBV 产品完全能满足钢丝绳芯皮带的工业现场监控的要求，操作简单，普通机电工容易掌握，整体结构模块化，维修方便。

MBV 钢丝绳芯皮带检测仪利用漏磁和磁通原理，驾驭动态空气穴，穿透橡胶覆盖层，以获得最佳缺陷采样信号。直接整合美国国家仪器公司的成套虚拟仪器电子模块，将检测的模拟信号转换为数字信号，压缩并输入计算机。

MBV 的软件基于无数次试验数据的概率统计和数理分析，建立具有自学习

功能、最小离散率的三维数学模型，然后对压缩的数字化的缺陷的多通道采样信号进行处理分析。

MBV 钢丝绳芯皮带在线实时监控仪器能在线监测、实时显示皮带中所有钢丝绳的接头和缺陷，将该多通道缺陷信号存储与处理分析；将皮带的接头和缺陷定位，准确地计算出钢丝绳接头间的距离和超限报警提示；判别接头钢丝绳的抽动；并出具检测报告。

1.1 原理简述

磁化饱和： 当被测皮带通过传感器时，传感器中的高磁积能稀土钕铁硼永久磁钢轴向、快速、深度磁化皮带中的钢丝绳芯并达到磁饱和。

NI 并行采集： 钢丝绳局部缺陷和皮带中的钢丝绳芯的接头所引发扩散的漏磁信号，由传感器的磁敏元件获取，根据皮带与传感器的相对位移由光电位置编码器对电脑发出采样指令。

A D 转换： 二类信号经处理后转化为数字信号并输入电脑。

分析诊断： 基于理论推导、无数次试验数据的概率统计和数理分析，建立具有自学习功能、最小离散率的三维数学模型，然后对压缩的数字化的缺陷的多通道采样信号进行处理分析。将皮带的接头和缺陷定位，准确地计算出钢丝绳接头间的距离和超限报警提示；判别接头钢丝绳的抽动；并出具检测报告。

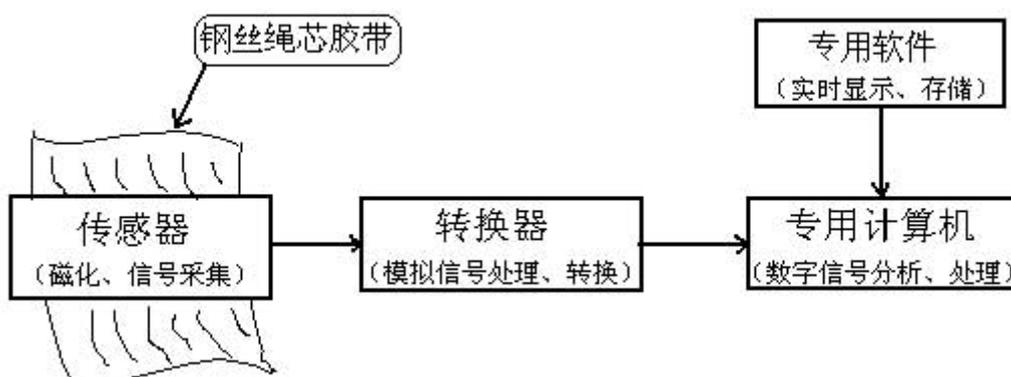


图 1 系统框图

1.2 技术参数

能检测皮带硫化接头：一级至四级

能检测皮带宽度：800 ~ 3000 mm

传感器与皮带相对速度：0.0—6.0 m/s 最佳：0.3—1.5 m/s

缺陷检测能力

定性检测准确率 99.99%

纵向定量检测误差：± 1 mm

横向定位检测误差: ± 1 根

长度位移检测能力

检测长度误差: ± 0.3%

输入电源: 200 ~ 240V

工作环境温度: 0 ~ 40

传感器重量: 常用规格 < 100kg

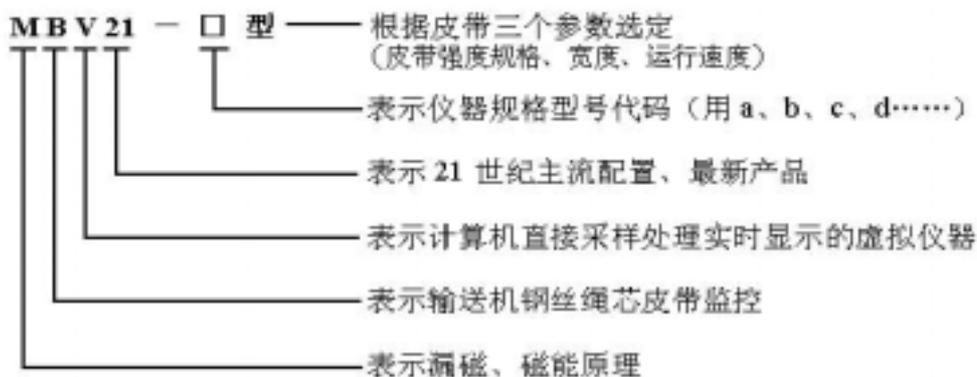
执行标准: 美国 ASTM E1571-1996 《电磁方法检测钢丝绳标准条例》

上海市企业标准 Q/NYAT08-2005 《MBV 钢丝芯皮带监控仪技术要求》

GB/T 9770 - 2001 《普通用途钢丝绳芯输送带》

MT 668-1997 《煤矿用阻燃钢丝绳芯输送带技术条件》

1.3 型号分类



注: 由仪器制造商根据客户所需检测钢丝绳芯皮带的强度规格(ST 或 GX)、皮带宽度 × 厚度 × 长度、皮带的运行速度来确定检测仪器的规格, 即仪器的宽度和通道数。

1.4 系统配置:(标准配置)

MBV21 型传感器	一组
进口 NI 采集模块	五套
信号连接线	五根
MBV 专用软件包	一套

工业控制计算机	一台
打印机	一台
操作工作台	一只



图 2 MBV 系统实物图

2 安装与连接

2.1 系统需求

计算机硬件配置要求：奔腾 4 以上性能的工业控制计算机，具有 128 以上内存、30G 硬盘、一个 USB、VGA 以上显示器。

操作系统为 windows2000/XP。

2.2 软件安装方法

一般情况下由制造商根据用户的要求给予安装。

安装 MBV 软件时，将光盘中 MBV 文件打开名为 app 文件夹，打开 Installer 文件夹，直接



如图 3

双击 setup.exe 安装程序，按界面显示要求操作（如图 3），完成安装过程。在开始菜单的程序中直接打开 MBV 检测软件。也可执行文件 MBV.exe 发送至桌面生成快捷方式，直接双击快捷方式 MBV.exe 即可。

2.3 整体连接方法

将系统中四根 38 芯信号连接线插头按照传感器标记（A、B、C、D）与操作台后壁板上标记（A、B、C、D）的插头相对应地连接并拧紧；将一根四芯信号连接线的一端插在传感器的编码导轮上，另一端插在操作台后壁板的四芯插座中。

2.4 传感器安装

检测位置的选择，对于一次安全检测，是一项十分重要的第一步，选择好的安装位置，它将直接影响到此次检测顺利进行。检测位的选择应择时择地，经过对运输机械整体和皮带状态详细周密的观察与分析，在确定安全保障的情况进行适当选择。

2.4.1 传感器安装位置的选择

应将传感器安装在运输的回程皮带且摆动最小的位置，安装要与皮带的走向保持水平，尽可能做到传感器与皮带的支撑点保持“三点一线”。

远离热源、磁源、及其它受强磁场影响的仪器等。

一般来说，检测位置可以选择在运输机械的两个滚筒之间的回程皮带处。需要注意的是，检测位置要留有一定的操作空间，以保证人员和设备的安全。

2.4.2 检测位置的标记

检测中应做好检测所需的标记，做到完全检测。如：检测起始标记、区域段标记等。

2.4.3 传感器安装的方法

对于在役钢丝绳仪器的安装采用静态安装法。即在未开机的状态下，将仪器安装在检测方案所确定的检测起始标记处，在设备运作的同时，对皮带段进行

检测的方法。具体步骤如下：

- 安装时应使运输机械处于稳定静止状态。
- 将紧固传感器上、下两部分的四个螺钉拆除，分开上、下两部分。
- 先传感器的底部安装在皮带的下方，与皮带运输方向垂直并紧贴下正下方。
- 将传感器的上部分安置于皮带的上方与底部对齐，并拧紧四只固定螺钉。
- 调节传感器上部分的四根螺栓，致使上、下检测单元的相间空隙平行，并能紧贴皮带上方，使得皮带在传感器中能自由移动（或使其之间的平均间隙为 1~2 mm）。
- 按 2.3 节的方法连接好信号线。
- 检测传感器的稳定状况，接通计算机的外用电源，绿灯亮即一切准备就绪。

3 系统操作

3.1 检测操作流程

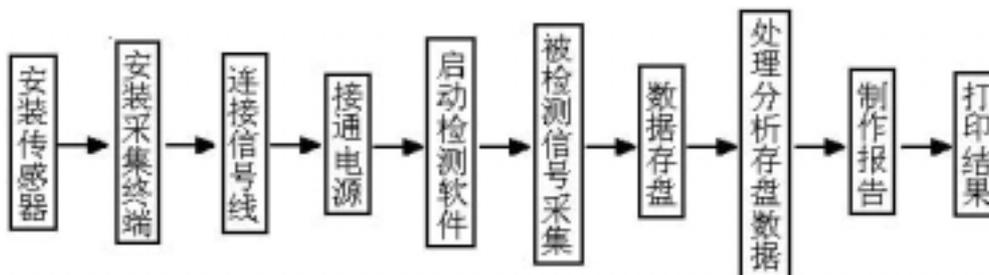


图 4 操作流程

3.2 启动系统

检查各连接部分是否连好，螺扣是否旋紧无误后，打开电源，并检查的系统各部分的供电状况。操作台前置板上的绿灯亮，即计算机供给电源正常；按下右边红色按钮黄灯亮，按下前置板上的红色按钮，黄灯亮即传感器供给电源正常，启动计算机。

3.3 软件介绍

在 windows2000 或 windowsXP 系统中，直接双击桌面上 MBV.exe 的快捷图标进入检测软件出现软件界面，检测软件屏幕显示如右图 5 所示。

在界面的左上角有五项主程序菜单 **参数设置**、**在线检测**、**检测结果**、**退出系**

统，根据自己的需要单击功能项按钮，即可进入该功能项。



图 5 主程序屏显图

3.4 主程序介绍

主功能项由**参数设置**、**在线检测**、**检测结果**、**退出系统**四部分组成，每项功能有其特定的意义。

3.4.1 参数设置

参数设置是检测与处理分析时调整所需参数的功能项。

单击该功能项时，弹出一个界面（如图 6）。界面中每一项的具体意义为：

- **传送带型号**——该项输入运输皮带的型号，主要用于识别运输皮带的规格型号；
- **起始位置**——该项说明检测起始点与运输皮带标记点的位置距离（一般设置为 0，以方便为宜）；
- **显示数据长度**——该项是在线检测项中，窗口所显示的实时波形；



图 6 参数设置图

- **接头判断门限**——该项是软件计算皮带中钢丝绳的接头信号的阈值（一般由供应商提供）；
- **扫描间距**——该项是位置测量装置的导轮在皮带上滚动时，光电编码器发出采样脉冲的距离间隔，单位为 mm。它的间隔大小由滚轮的周长，光电编码器的分辨力决定。在每台仪器上均有固定的该参数，由供应商提供（导轮的周长除以采样率即可）；
- **报警门限**——该项是报警设置的阈值，即钢丝绳接头之间的距离越过该值时计算机就会发出红色警报，可根据要求或标准自由设定。
- **连接区域长度**——该项是软件对需要存盘的缺陷长度进行设置的参数值，也是软件中显示缺陷的界面值，该值的设定是根据皮带接头的搭接长度所确定，以毫米为单位。

注：以上各值即可直接输入，也可根据需要调节各参数栏左边的上、下设置按钮进行调节。

3.4.2 在线检测

该功能项是系统对检测对象(即钢丝绳芯运输皮带的接头)进行采样收集信号的程序功能项。界面可实时地显示被检测信号，并根据预置的参数，对危险缺陷进行报警；并对被检测的缺陷信号进行数据存盘。

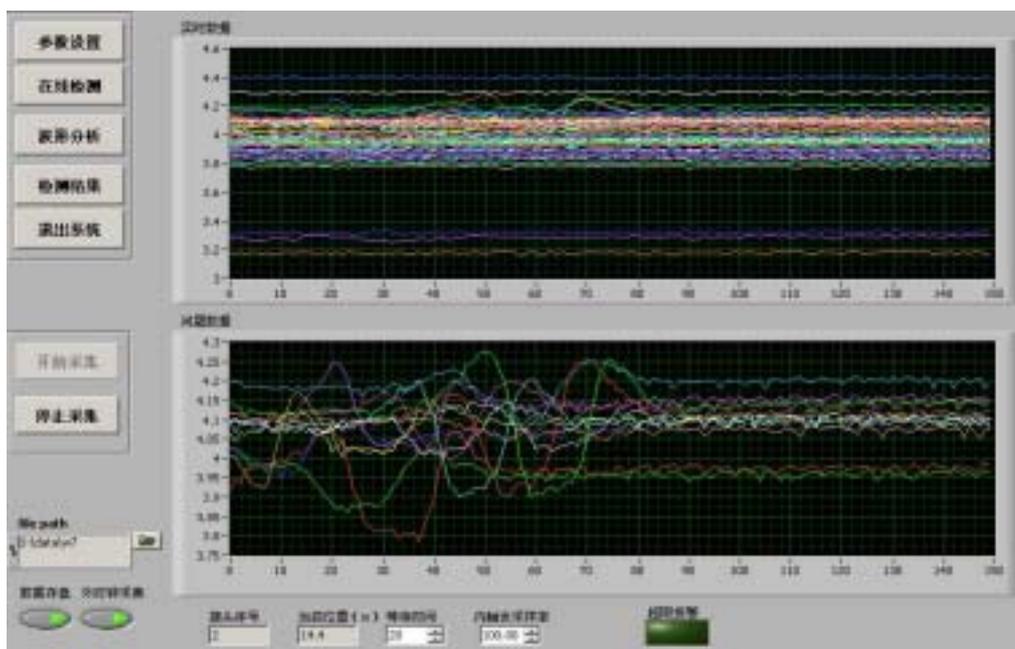


图 7 在线检测波形显示图

3.4.2.1 在线检测介绍

点击主菜单的在线功能按钮，即可进入线检测功能，弹出界面(如图 7)。以下是界面介绍及操作方法：

- 界面上出现两个显示窗口，上面一个是被检测对象所有通道的信号的显示窗口；下面一个是系统对有缺陷的通道的波形进行单独的显示窗口。两个窗口的左边和下方均有刻度，左边的纵向刻度表示波形信号幅值（单位为 V）；下方的横向刻度表示的是显示信号长度区域值（单位为 mm）。
- 在界面的左边有两组菜单，上面一组是主菜单，下面一组是在线检测项中的功能按钮：开始采集、停止采集。
- 在菜单的下面有一个 file path 的窗口，该窗口是文件存储路径的。每次采样之前均在此输入不同的文件名，否则系统将按其默认的文件(D:\data\data1)存盘；文件名不要重复，若有与以前的文件重复，则会弹出一菜单(如图 8)来提示操作（Replace 为替换、Cancel 为取消）。



图 8

- 在菜单窗口的下面有两个按钮：数据存盘、外时针采集。
数据存盘——是检测时对有缺陷的信号进行数据存储的功能项；
外时针采集——是确定系统按什么方式进行采样，使用该项功能是系统将按传感器上的导轮频率脉冲进行采样，否则系统将按照所设置的固定频率进行采样。

注：系统默认为两个按钮上的绿灯亮，即采用两个功能项，若需取消其功能，只需点击其按钮，使其按钮的绿灯变暗即可。

- 在波形显示的窗口下方有四个小窗口：接头序号、当前位置、等待时间、内触发采样率。
接头序号——是系统将有缺陷的信号进行数据存储的顺序，系统自动显示，不需调节；
当前位置——是系统在线检测时对所检测过皮带的位移显示，是系统自动生成；

等待时间——是系统在开始采样过程中所允许的和采样结束时必须等待的时间值，根据需要可自由调节，将所需的数值直接输入，也可调节窗口右边的上、下按钮，调至所需要的数据。该值外时针采集时才具备。

另注：在操作系统时，若误操作选项，系统出现“假死机”现象，须等待该窗口显示时间后，系统恢复正常。

内触发采样率——是制造商用于调试和检测设备的功能项(用户一般不需进行设置或调节),是系统利用自身的触发脉冲进行采样的固定频率。利用内触发采样时,须将被检测皮带的运行速度与内触发频率相一致,否则系统检测的结果将有误差。该值的调节可将所需的数值直接输入,也可调节窗口右边的上、下按钮,调至所需要的数据即可。具体的计算方法:

$$\text{被检测皮带的运行速度(mm/s)} = \text{扫描间距(mm)} \times \text{内触发采样率(次/s)}$$

- 在波形显示窗口的下方有一个绿色的窗口,该窗口为超限报警显示窗口,当所检测的缺陷信号超过预先设置门限阈值时,该窗口呈现红色。

3.4.2.2 在线检测操作

将 3.4.2.1 中的各项参数调置好并输入文件名后,先启动皮带,点击左边的开始采集按钮进行采样。直至检测完毕,按下停止采集按钮,使计算机进行数据存盘整理,并等至开始采集按钮弹起,才能进行其他操作。

注:内触发采样按钮迅速弹起,但外时针采样时,一般等待时间的长度为预先设置的等待时间值。

3.4.3 波形分析

该功能项是对**在线检测**时已存盘的检测数据的调取,对局部缺陷(单根曲线)的数据可进行查看、分析处理并生成报告,主要是应用于在**检测结果**中显示超限的单根曲线的查对和核实。

3.4.3.1 波形分析介绍

点击主菜单上的**波形分析**项即进入该项的界面(如图9)。

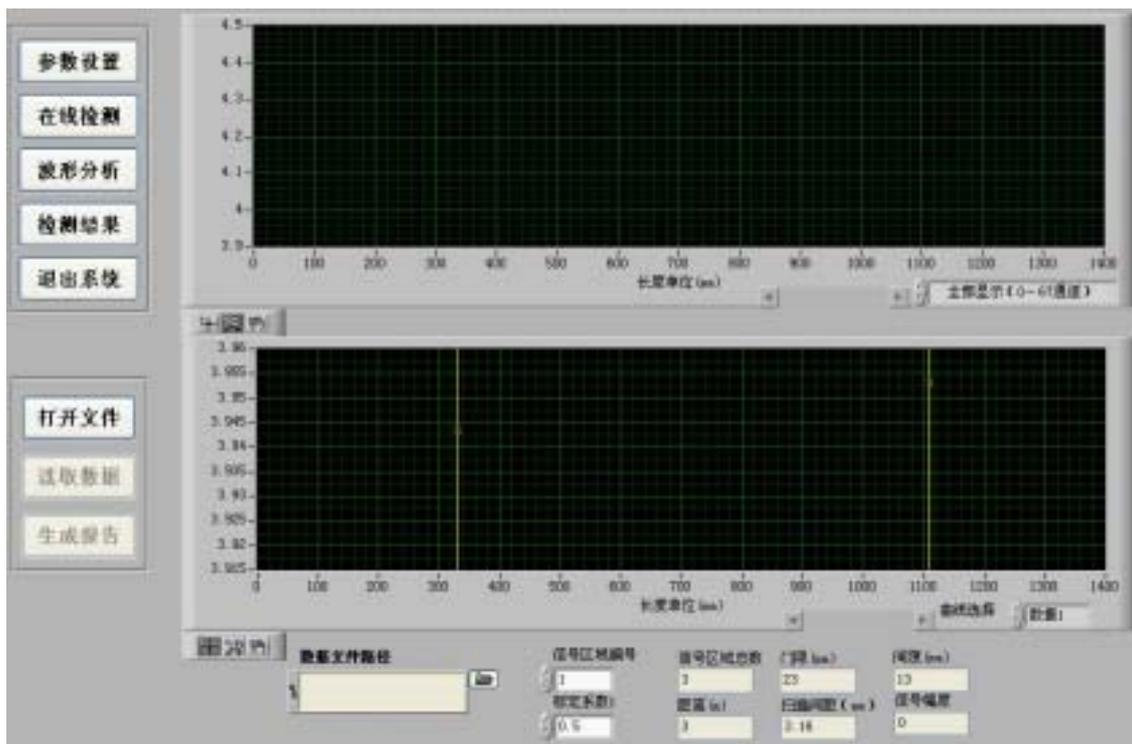


图 9 波形分析界面

- 在界面的左边有两组菜单，上面一组仍为主菜单，下面一组是该功能项的操作菜单。在界面中仍出现两个显示窗口，上面一个为总体曲线或某组曲线显示图，下面一个为上面窗口所显示的曲线中的某一条曲线。
- 在曲线显示窗口的右下角各有一个小窗口，点击窗口左边的上、下按钮可进行滚动选择其各组信号。上面显示窗口共有十组：全部通道信号(0—67 通道)、第一组信号(0—7 通道)、第二组信号(8—15 通道)、第三组信号(16—23 通道)、第四组信号(24—31 通道)、第五组信号(32—39 通道)、第六组信号(40—47 通道)、第七组信号(48—55 通道)、第八组信号(56—63 通道)、第九组信号(64—67 通道)。



图 10

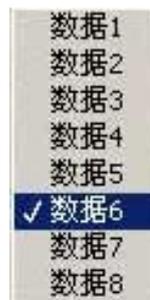


图 11

(56—63 通道)、第九组信号(64—67 通道)。也可点击鼠标右键，出现下拉菜单(如图 10)，可任选其中一组。下面显示窗口有八组数据：数据 1、数据 2、数据 3、数据 4、数据 5、数据 6、数据 7、数据 8。可点击窗口左边的上、下按钮可进行滚动选择其各组信号，也可点击鼠标右键，出现下拉菜单(如图 11)，可任选其中一组。

- 在曲线显示窗口的左下角各有三个工具按钮键：标示线移动键、曲线缩放组合键、图像移动键。
- 在界面的下方有八个小窗口栏：数据文件路径、信号区域编号、信号区域总数、门限、间隙、标定系数 1、距离、扫描间距、信号幅度。门限、间隙、距离、扫描间距、信号幅度几项均为系统显示数据窗口，不需要人为输入；标定系数 1 是制造商调试参数，该值设为 0.5，不可随意更改。
- 数据文件路径是输入或显示数据存储的路径栏。

3.4.3.2 波形分析操作

进入 **波形分析** 主界面后，可以在数据文件路径栏直接输入数据的路径和文件名，再依次点击左边的打开文件和读取数据按钮，即可打开波形曲线；也可点击窗口右边的小文件夹，

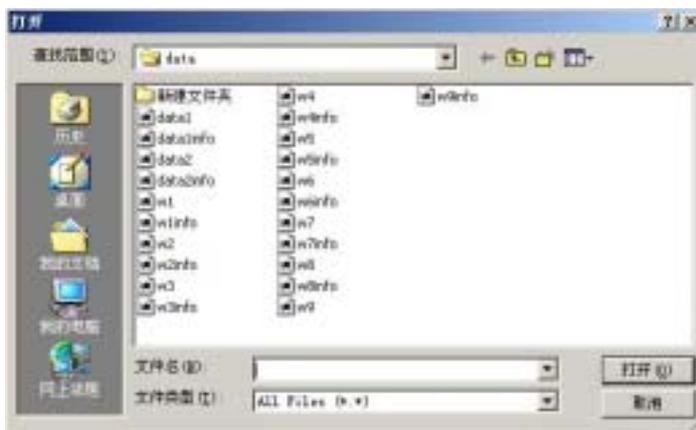


图 12

弹出一个文件夹(如图 12)，点击所需要的数据文件名，进行双击或点击打开，再点击打开文件和读取数据按钮即可打开波形分析界面(如图 13)。

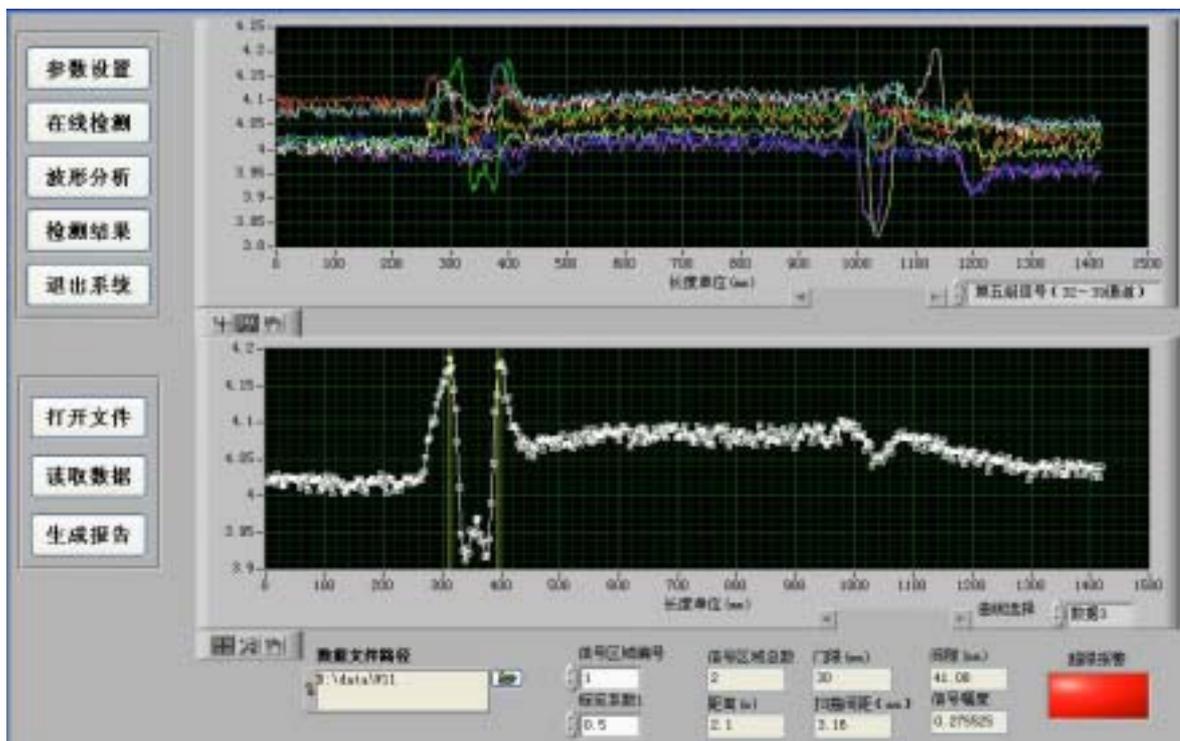


图 13 曲线分析图

先在总体曲线显示窗口下方选取需要查看的一组曲线,再根据需要在下一窗口中选取的单根曲线。然后对单根曲线进行查看分析。根据不同的需要,点击信号区域编号左边的上、下按钮键调节不同的缺陷存储区域(皮带的接头信号数据存储区域),再单击读取数据按钮,即可显示所需的曲线。

对单根曲线分析主要缺陷的信号幅值(信号的电压峰值的幅度)、间隙(皮带接头之间的距离)、位置。

点击单根曲线显示窗口下方工具栏的“十”按钮键,并移动窗口中的两根垂直黄线,一根至缺陷信号的最高点,一根至缺陷信号的最低点。这时间隙栏中出

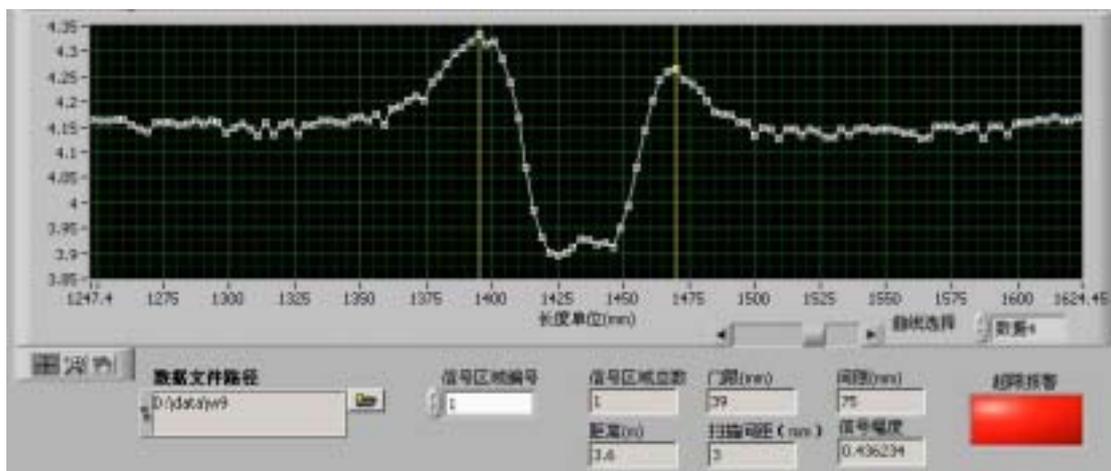


图 14 单根曲线分析图

现一个数据,该数据就是皮带钢丝绳接头之间的距离长度。当该数据大于门限值时,超限报警窗口则呈现红色,即为该处缺陷的长度大于规定的长度(如图 14);反之,当该数据小于门限值时,超限报警窗口则不显示,即为该处缺陷实属正常。直接点击左边菜单中的生成报告,该处理结果可均生成报告的组件,并进行打印(如图 15)。

该缺陷的位置前一根

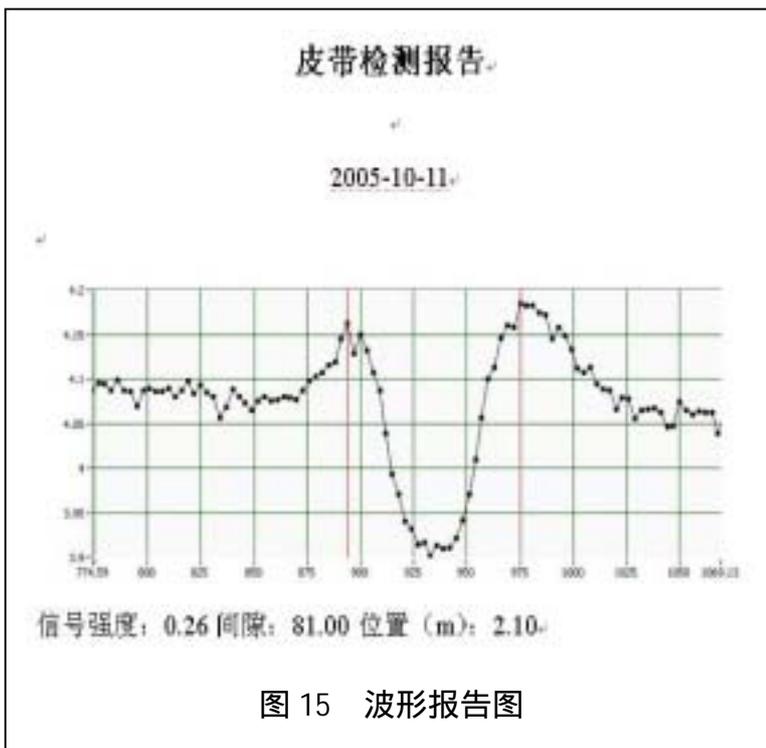


图 15 波形报告图

垂直黄线的所标示的长度加下面距离窗口所显示的长度总和,即是从检测起始点到该点的位移长度。

注:若曲线上的标注点密集不宜分辨,可以利用工具栏中缩放工具。点击工具按钮,出现下拉菜单(如图 16 中所示),上面三个为不同形式的放大工具,下面一个为还原工具。根据不同的需要可选择不同的工具进行操作。

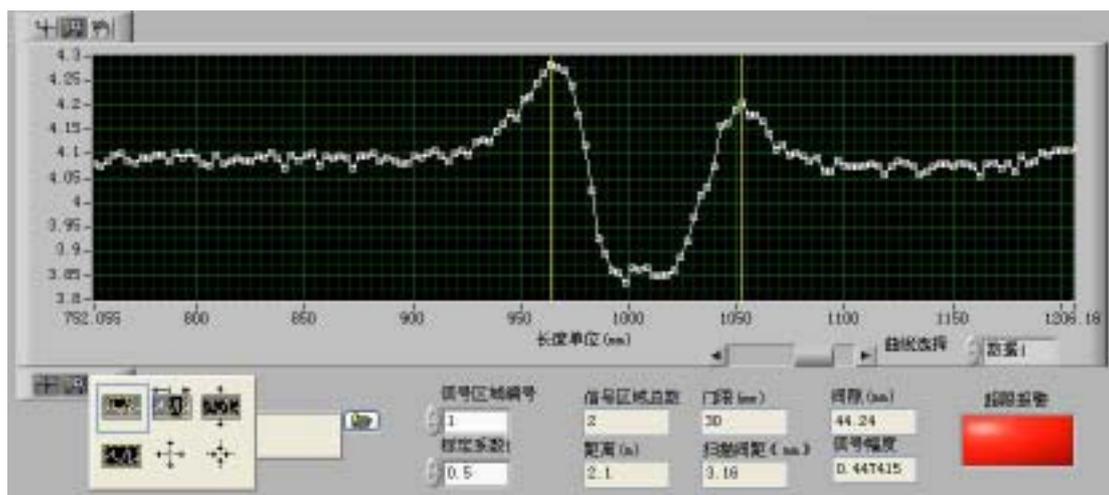


图 16 单根曲线缩放分析图

3.4.4 检测结果

该功能项是根据**在线检测**时对运输皮带的缺陷数据信号进行采集,并由系统对该数据进行自动处理分析的结果显示,并生成检测报告。该检测结果有两种显示:曲线定性显示图、通道定量显示图。

3.4.4.1 检测结果曲线定性显示

点击主菜单中的**检测结果**项进入该功能项,在数据文件路径栏直接输入数据的路径和文件名,再依次点击左边的打开文件和读取数据按钮,单击显示窗口上方的两个选项,即可打开其显示界面:钢丝接口视图(曲线定性显示图)、各通道数据(通道定量显示图)。在显示图的左边两个菜单与右边几个窗口(信号区域总数、距离、门限、扫描间距、信号区域编号)的功能和用途与 3.4.3 节中的功能相同。在界面的左下角两个参数窗口是制造商调试设备参数(),不可随意设置(“系统参数 1”一般设为 4,“系统参数 2”一般设为 0.5)。

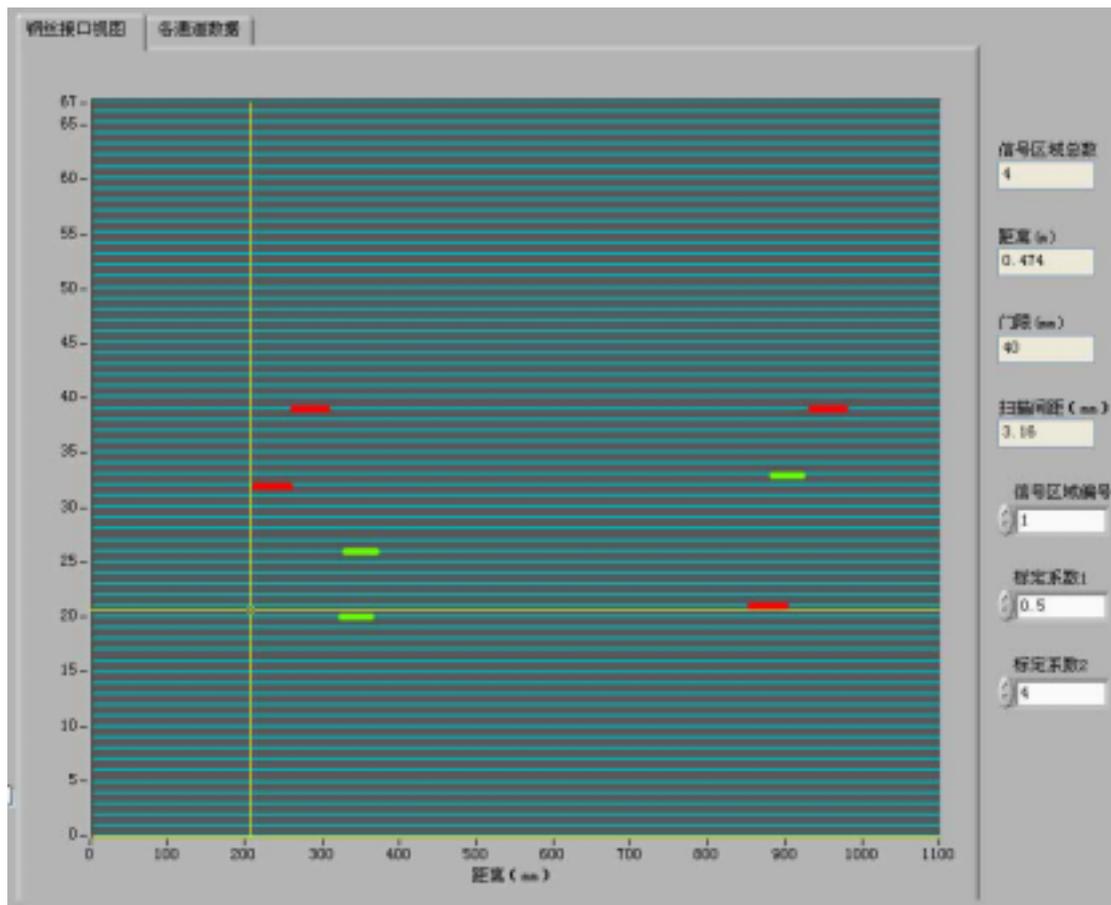


图 17 检测结果定性显示图

先进入曲线定性显示图(如图 17)，该图显示的是系统对所检测的缺陷信号数据进行自动处理分析的结果显示，图中绿色和红色的线段即为钢丝绳接头之间的距离或缺陷的长度。绿色为正常的信号；红色为超限的信号，即为钢丝绳缺陷的长度超过预先设置的长度值。

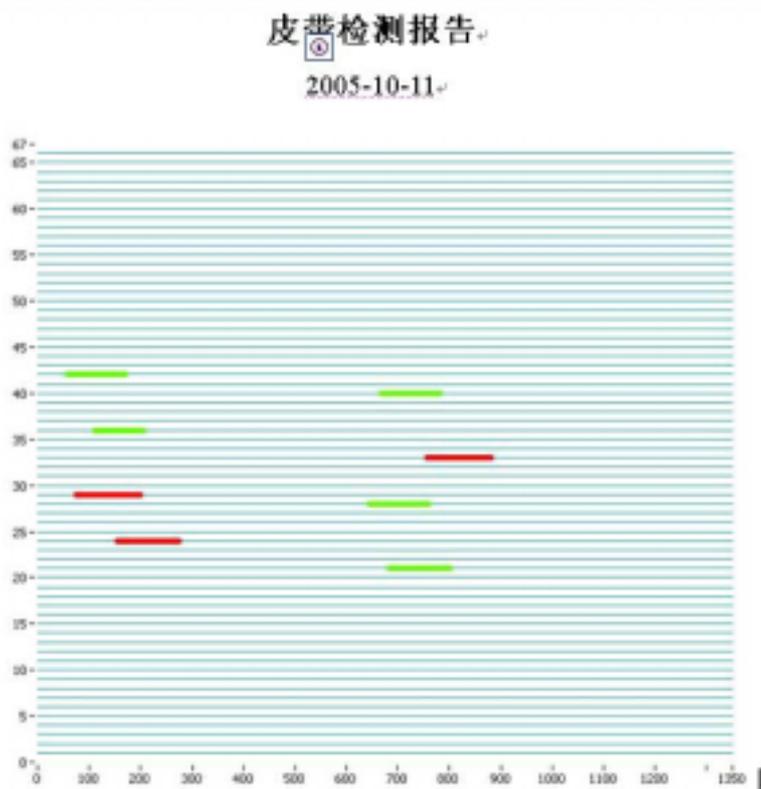


图 18

可利用下方的黄线准确地判别其通道位置，移动左边的黄线可判断缺陷的位置（黄线的位置 + 距离窗口的长度 = 起始点到缺陷的位移）。

在显示图左边的一列数据为皮带中所有钢丝绳的排列顺序(按传感器从左到右的顺序依次排列)，显示图的下方的一列数据为缺陷在该存储区域中的位移长度。若计算某一缺陷在整个检测过程中的位移长度可利用该存储区域中的位移长度与距离栏中的位移长度之和即可。

该项直接点击生成报告菜单，将该视图加入检测报告的组件（如图 18、19 所示），即可打印。根据不同的需要选择不同的存储信号区域进行分析，并生成检测报告。

ch0-7	0	0	0	0	0	0	0	0
ch8-15	0	0	0	0	0	0	0	0
ch16-23	0	0	0	0	0	42	0	0
ch24-31	43	0	0	0	40	45	0	0
ch32-39	0	45	0	0	34	0	0	0
ch40-47	40	0	40	0	0	0	0	0
ch48-55	0	0	0	0	0	0	0	0
ch56-63	0	0	0	0	0	0	0	0
ch64-71	0	0	0	0	0	0	0	0

图 19 通道数据报告表

3.4.4.2 检测结果通道定量显示

点击菜单显示窗口上方的各通道数据(通道定量显示图) 选项，进入通道定量显示图(如图 17)，该图显示的是系统对检测的某一存储区域中的所有缺陷信号的数据进行自动处理分析的结果显示，该结果是定量分析的结果。此图的通道的顺序与 **波形分析** 中的顺序是一一对应关系。通过该功能项对每次检测同一区域的钢丝绳接头的距离进行比较，即可得知该区域的钢丝绳接头是否产生滑动位移(即钢丝绳接头的抽动)。

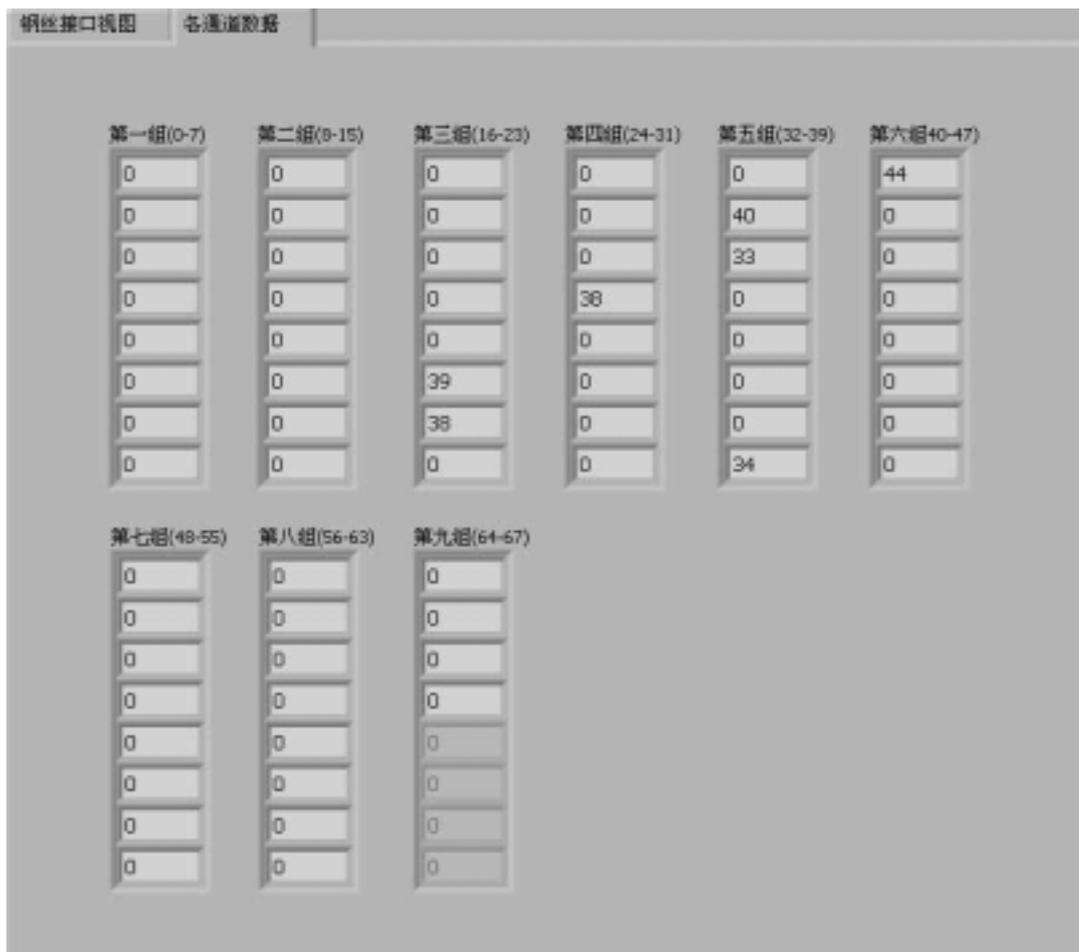


图 15 通道定量显示图

3.4.5 退出系统

当所有程序操作完毕，结束整个程序的运行时，直接点击主菜单中的**退出系统**项即可。

4 注意事项、维护保养、故障处理

4.1 注意事项

- 安装时严禁将手直接放入传感器中间或下方，以免造成伤害。
- 切勿将传感器的上半部直接置于铁磁性材料上，以防吸附铁件，难以分离。
- 切勿带机械手表操作，以防手表磁化。
- 切勿将电脑、软盘、打印机、手机靠近传感器，以防强磁场影响。
- 切记先行连接导线插头，然后依次接通电源，启动电脑。

4.2 维护保养

- 运输皮带上的煤尘不影响检测结果,但每次检测完毕后,应将仪器清理干净。
- 传感器探头是精密仪器,应放在通风干燥处。由于其内部有各种微型敏感元件,用户请勿自行拆卸。
- 计算机操作台内布置多种线路切勿私自打开机柜或调节内置线路。

4.3 故障处理

整个系统使用中一般无故障,但当电脑操作发生问题,可先请电脑专门人员检测指导,如无法解决,则请通知供货商提出服务要求。

5 附件

检验报告

产品合格证

装箱清单

故障记录