

新型环保的压延帘布厚度 自动检测及控制系统

李顺锋, 程文萍
(山东玲珑橡胶有限公司, 山东 招远 265400)

摘要: 本文主要叙述了意大利 Electronic systems 公司新推出的环保型压延生产线上的 sintel 9000 厚度自动检测和自动控制系统的结构、检测原理以及系统的功能。该系统采用了 5~7bar 的压缩空气作为测量源, 取代了以前通用的射线和激光, 更利于人身的健康和环境保护。另外, 该系统应用领域非常广泛, 例如塑料薄膜、压延材料、纸张及有涂层的材料等。目前, 国内不少行业已经使用了此系统, 应用效果非常理想。

关键词: 压延生产线; 扫描仪; LVDT 传感器; DSP

1 系统的组成

作为压延生产线上使用的反射式压缩空气测量系统, sintel 9000 系统采用了两套 Swan 测量装置和一套 Kinesis 测量装置, 分别对上下胶片厚度和压延后覆胶帘布总厚进行连续检测。测量头不含 X 射线和放射性源, 该系统无环境污染, 对人体健康无害且安全, 适用于工业环境下操作。

该系统的基本构造由控制系统和测量装置组成。

1.1 控制系统

控制系统的基本构成: 一台 TVM932 微信息处理器, 用于系统的运行、控制和监视; 一个可视的 20"彩色显示器, 显示所有的操作参数和测量的曲线; 薄膜式数据输入键盘镶嵌在控制柜的前门, 更加方便于操作; 用于系统控制和保护的电器元件。

1.2 测量装置

特殊设计的测量装置安装在压延生产线上, 对生产的材料进行连续测量和控制, 不必考虑测量材料的类型。

不论 Swan 或 Kinesis 其测量装置的构造是相似 r, 只是 Kinesis 比 Swan 多一根表面抛光 Φ220mm 的测量基辊。

每个测量装置其基本构成: 机架; 移动装置;

保护装置; 带有气垫式扫描测量仪 (简称扫描仪); 电器系统; 气动系统。

1.2.1 机架

轻便耐用的机架由两个横梁组成, 其长度根据扫描仪的移动位移有所变化, 更加适用于各种型号的压延生产线。可以支承或移动一个或多个扫描仪。

1.2.2 移动装置

通过同步带将三相异步电机与一组同步带轮连接为扫描仪提供线性横向运动。测量扫描头的纵向移动选用 1.8°步进电机。

1.2.3 保护装置

压型的金属板制成的有着错综复杂的轮廓的保护装置, 通过螺丝安装在扫描仪上。它可以保护扫描仪的移动以及阻止外界固体物质的进入。

1.2.4 扫描仪

完整的扫描仪包括: 空气传感器及其辅助系统; 检测空气传感器位置的线性传感器 LVDT; 高精度的电磁传感器。

1.2.5 电器系统

由一个多极接线端子板与控制柜连接, 通过履带内部的超柔韧的电缆与传感器连接。扫描仪配有一个编码器, 用于探测扫描仪的横向移动位置, 并且限制其位移。

1.2.6 气动系统

气动系统组成仪表气源和应用气源两个回路。仪表气源:该回路主要控制扫描仪测量头的门、传感器及其内部清洁。应用气源:该回路控制电机及传感器冷却装置。

2 检测原理

本系统的扫描仪中包含着两种不同测量原理的测量装置。

采用对被测材料表面喷射恒量的压缩空气流,由一个特殊的空气传感器接受被材料反射回的气流,测量出气咀到被测材料外表面的距离,即图 1 中所示的 A。再由另外一个电磁传感器测量到测量头到基辊之间的距离,作为测量的基准点。即图 1 中所示的 B。因此被测材料的厚度为 $B/A \cdot K$ (K 为制造常数)。

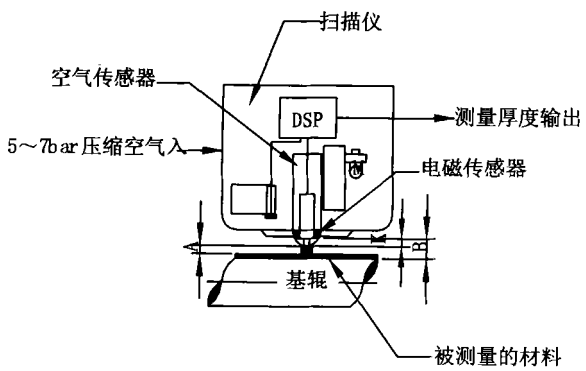


图 1 扫描仪测量原理图

注 1: Kinesis 系统的基辊为 $\Phi 220\text{mm}$ 钢辊 而 Swan 系统的基辊为压延机的 2[#]与 3[#]辊
注 2: Kinesis 系统应用在钢丝帘布压延生产线上,其电磁传感器不使用。

3 系统的特点及测量精度与有关参数

3.1 系统特点

- 1. 最佳的动态连续测量与控制。
- 2. 准确的材料边缘的自动检测。
- 3. 当覆胶不均出现胶团及胶痘时,扫描仪具有灵敏的自我保护功能,自动中断测量并安全地返回安全位置。
- 4. 无危害人身及污染环境的放射性测量源。
- 5. 采用对材料无接触式测量。
- 6. 具有自我清洁功能。
- 7. 具有自动校正功能。

8. 产品生产时,扫描仪的运动速度与生产线的速度同步进行。

9. 测量范围大,不受产品的密度、产品颜色的影响,应用领域广。

3.2 测量精度与参数

3.2.1 测量上下胶片的 SWAN 系统

项目:SWAN 系统的测量精度与参数;测量范围:0.2~6mm;动态精度: $\pm 15\mu\text{m}$;重复精度: $\pm 4\mu\text{m}$;分辨率: $\pm 2\mu\text{m}$;测量点长:5mm;空气压力:4bar;工作温度:10~45°

3.2.2 测量覆胶帘布总厚的 Kinesis 系统

Kinesis 系统为了适应不同的压延生产线,满足不同帘布厚度的测量,共有三种型号的测量装置:ESSAIRTTM Reflex 1000;ESSAIRTTM Reflex 2500;ESSAIRTTM Reflex 8000。

表 Kinesis 系统的测量精度与参数

项目	ESSAIRT TM Reflex 1000	ESSAIRT TM Reflex 2500	ESSAIRT TM Reflex 8000
测量范围 /mm	最大到 1	最大到 2.5	最大到 8
动态精度 / μm	± 2	± 8	± 20
重复精度 / μm	± 1	± 4	± 8
分辨率 / μm	± 0.5	± 2	± 3
测量点长 /mm	5	5	5
空气压力 /bar	4	4	4
工作温度 / $^{\circ}\text{C}$	10~45	10~45	10~45

4 系统的总目标及控制结构

4.1 系统总的目标

1. 实现对压延机上、下胶片及覆胶帘布总厚度的自动检测,并对压延厚度进行自动调整,以达到节省胶料,提高产品质量的目的。

2. 实现压延生产线速度、帘布长度、帘布厚度的自动检测和显示。

3. 根据帘布的厚度工艺设定值与采样实际值,自动对压延机的 1[#]、2[#]和 4[#]辊的辊距、1[#]和 4[#]辊的轴交叉以及 2[#]和 3[#]辊的辊弯曲进行调整。

4. 自动对帘布的质量进行统计处理,并存储和打印,为产品的追溯提供宝贵信息资源。

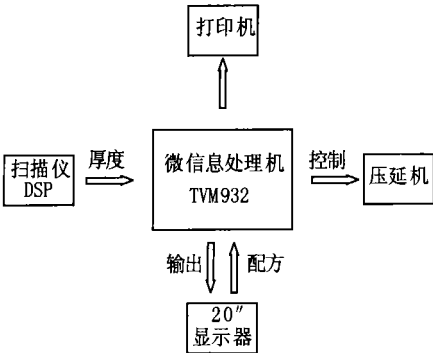
4.2 系统的功能

- 1. 上下胶片的厚度连续测量和自动控制。
- 2. 覆胶帘布的厚度连续测量和自动控制。
- 3. 覆胶帘布的长度检测和显示。
- 4. 压延机辊筒和压延生产线速度的检测及

显示。

- 5. 生产每卷帘布的起止时间。
- 6. 每一个生产周期帘布的平均厚度的分析。
- 7. 对压延机的辊距、轴交叉和辊弯曲进行自动调节。
- 8. 生产配方及控制参数的设定和修改。
- 9. 生产配方及控制参数的存储和打印。
- 10. 帘布产量的计算和统计。
- 11. 同一时间间隔内总的或单一帘布厚度 σ 的统计分析。

4.3 系统控制结构



4.3.1 控制方式

自动控制及数显监视手动控制。

4.3.2 控制精度

上下胶片厚度偏差不大于 $\pm 0.02\text{mm}$ ；覆胶帘布总厚度偏差不大于 $\pm 0.03\text{mm}$ 。

4.3.3 数据的检测和采样

主要检测的数据：上下胶片厚度；覆胶帘布的总厚度；覆胶帘布的长度；压延机的速度及生产线的速度；覆胶帘布的宽度。

采样方式：在帘布及胶片的有效范围内连续采样。

4.3.4 控制内容

辊位自动调整系统和轴交叉、辊弯曲以及预负荷的自动控制系统。

4.3.4.1 辊位自动调整系统

系统微处理器提供自动调整压延辊辊位的功能，具有下述接口：用于每一个被控制压延辊的四个静态隔光 INC/DEC 触点；用于自动调整所需的软件；存储参数最优化调整。

- 1. 数字滤波选择；
- 2. 调整持续时间的选择；

- 3. 调整回路的增益；
- 4. 调整范围的最大、最小值。

4.3.4.2 压延机轴交叉、辊弯曲以及预负荷的自动控制系统

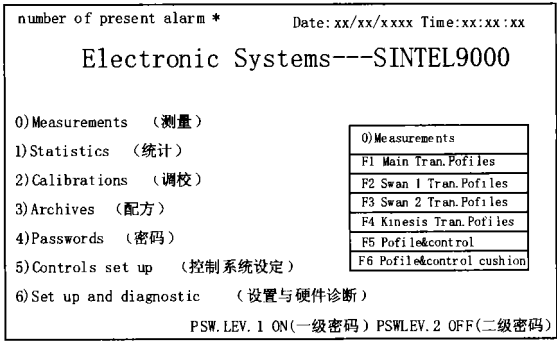
本编码单元用于存储最优化调整所需的参数：

- 1. 调整持续时间的选择；
- 2. 调整回路的增益；
- 3. 调整范围的最大、最小值。

4.4 显示、操作视频画面

sintel 9000 系统提供给用户的是简单而全面的英文操作界面，用于操作和日常维护。为更方便于操作，该系统可存储 99 个产品配方，每个配方包括：用户代码、操作员代码、上下胶片厚度及公差、覆胶帘布总厚及公差、产品的宽度以及自动调整的有关参数等等。

下图为 sintel9000 系统的主菜单：



5 总结

意大利 Electronic systems 公司新推出的 Sintel 测量系统，应用领域非常广泛。该系统可以测量各种各样的层压材料，例如：压延塑料和橡胶、纤维和造纸厂的纸张、合成物、双层和有涂层的材料。

根据用户的使用，可配置不同的传感器，可对以下数据进行测量：厚度；基本重量（单位表面的重量）；湿度百分比。

为达到对产品控制的目的，该系统可参与到整条生产线的管理对厚度、单位表面的重量以及湿度进行检测和控制。

截止到目前，国内不少行业已经开始使用了此系统，应用效果非常理想。