

# VAST4 成型机设备技术简介

赵玉良

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

**摘要:** VAST4 成型机按功能可分为成型区、带束层区和胎体区 3 个部分。自动控制系统采用闭环控制,根据不同功能也分为相应的控制部分,采用以太网连接,通过 PCAnywhere 网络软件可互相监控和操作。带束层和胎体纠偏采用了 VVS 定中纠偏系统,该系统采用 CAN 网络进行现场通讯并通过 DH+ 网络连接 PLC 和 PC 组成控制系统,可有效保证半部件的中心位置不变。成型机采用超声波裁刀对垫胶和预复合件裁断并对裁断速度进行了优化,既能保证胶料的切割质量,又可提高切割速度。

**关键词:** 子午线轮胎;四鼓成型机;伺服系统;定中纠偏系统;超声波裁断

**中图分类号:** TQ330.4<sup>+</sup>6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2004)10-0618-09

VAST4 型子午线轮胎四鼓成型机(以下简称 VAST4 成型机)是我公司于 2003 年引进荷兰 VMI 公司的产品,是目前国际上较为先进的全自动轮胎成型设备之一,具有网络连接、伺服定位、成像纠偏、超声波裁断、激光标定和远程诊断等功能。VAST4 成型机机械结构简单、功能齐全,性能与同类设备相比有以下明显优点:网络连接快捷,部件定位准确,设备操作简单,故障诊断全面,设备维护方便,成型时间进一步缩短等。

本文就该设备结构分布、工艺特性、设备性能和优点做简单介绍。

## 1 结构分布和工艺过程

VAST4 成型机结构分布如图 1 所示。

VAST4 成型机具有简单、大方、布局合理和配置精良的特点,由成型区(SH)、带束层区(B&T)和胎体区(CC)三部分组成。整机根据三大区域进行机械和电气的分布设计和系统管理。

成型区由 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup> 成型鼓及转台、滚压装置、两个成型鼓支撑架(尾架)、带束层侧及胎体侧传递环、卸胎架、胎圈装载器和垫胶供料架等组成,垫胶供料架还配有超声波切割控制装置;带束层区由带束层鼓、带束层供料架、胎面供料架等组成,带束层供料架配备有 VVS(VMI Vision Sys-

tem)定中纠偏装置;胎体区由胎体鼓和胎体供料架等组成,胎体供料架配备有 VVS 定中纠偏装置和超声波裁断控制装置等;另外,3 个区域配备有各自自主电气柜、操作台和相应的激光灯标系统等。

带束层区主要对轮胎零部件——带束层和胎面进行定位贴合与传送。首先通过带束鼓的换位、零部件的导开、定长、裁断、纠偏和输送等,逐步把 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup> 带束层贴合到带束鼓上,然后进行胎面贴合并滚压,最后带束层组件被传递到带束层侧传递环的夹持器上,等待送至成型区,带束鼓再进行下一个循环。

胎体区主要对内衬层、胎侧、包布和钢丝帘布进行定位贴合和传送。首先内衬层和胎侧通过导开、定长、预复合、裁断、定中和输送等,把预复合件贴合到胎体鼓上,然后依次贴合胎圈包布、钢丝帘布,并压合排出部件夹层内的气泡,同时,通过钢丝圈装载器,将钢丝圈组件安放到胎体侧传递环的中心夹持器上,然后胎体侧传递环移动并穿过胎体鼓,把钢丝圈套在钢丝帘布组件两边规定的位置,同时胎体侧传递环上带真空吸盘的 3 个环形夹持器吸住帘布组件,胎体鼓收缩,胎体侧传递环移到钢丝圈装载位,等待移向成型区,胎体鼓再进行下一个循环。

成型鼓接取来自胎体侧传递环上的帘布组件,并把其套在成型鼓上。胎体传递环释放帘布

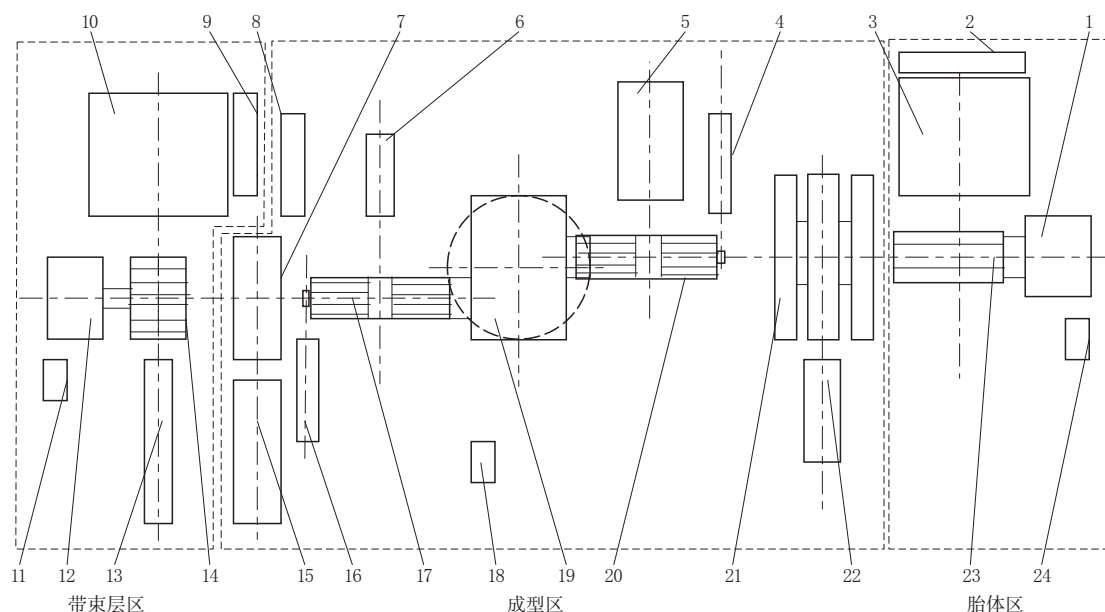


图 1 VAST4 成型机结构分布示意

- 1—胎体鼓传动箱；2—胎体区电气柜；3—胎体供料架；4—胎体侧尾架；5—垫胶供料架；6—滚压装置；7—带束层侧传递环；8—成型区电气柜；9—带束层区电气柜；10—带束层供料架；11—带束层区操作台；12—带束鼓传动箱；13—胎面供料架；14—带束鼓；15—卸胎架；16—带束层侧尾架；17—1<sup>#</sup> 成型鼓；18—成型区操作台；19—成型鼓传动箱及转台；20—2<sup>#</sup> 成型鼓；21—胎体侧传递环；22—胎圈装载器；23—胎体鼓；24—胎体区操作台。

组件并移动到钢丝圈装载器位置，等待下一条轮胎钢丝圈组件的安装。成型鼓后面的垫胶供料架伸出，定位贴合垫胶并使用超声波裁断；成型鼓转台旋转 180°，转到带束层侧位置，接取带束层侧传递环上的带束层组件，另一个成型鼓接取下一循环的胎体组件，整个轮胎零部件组合完毕。带束层侧传递环移动到安全区域，滚压装置向前移动，对胎面和胎侧进行反包和滚压。辊压完成后，仍然通过带束层侧传递环把胎坯移动到卸胎装置上，一条轮胎成型完毕。

## 2 机械结构特点

VAST4 型四鼓成型机结构较简洁和直观。具有以下特点。

(1) 尽可能使用专业知名厂家生产的零部件。

减速机采用德国 SEW 公司生产的系列产品，直线导轨和轴承采用日本公司的产品，气动系统采用德国 FESTO 公司的产品，伺服控制器和伺服电机采用美国 Allen-Bradley 公司产品，成型鼓和 VVS 定中纠偏装置为 VMI 公司的专利产品。

(2) 尽可能简化和优化机构设计，方便机构润滑或维修拆卸。

带束层鼓和胎体鼓的减速机构改变过去复杂的减速箱或齿型同步带设计模式，采用小型 SEW 减速机，使减速机构简单和小型化，且消除了减速箱的维护麻烦和齿型同步带的松紧现象带来的定位问题；采用滚珠丝杠螺母副机构设计滚压装置，开放式润滑，保证了滚压的定位精度。

(3) 尽可能满足轮胎生产工艺要求，保证成型质量。

成型鼓采用金属结构鼓，结构如图 2 所示，采用超声波裁刀进行高频振动切割，防止出现胶料焦烧和切面粘度降低的现象。

## 3 自动控制系统

VAST4 成型机的自动控制系统具有以下特点：网络四通八达、纠偏功能强大、伺服定位准确、大容量配置、高速数据交换和自动化程度高。

### 3.1 VAST4 成型机通讯网络

VAST4 成型机通讯网络如图 3 所示。从图

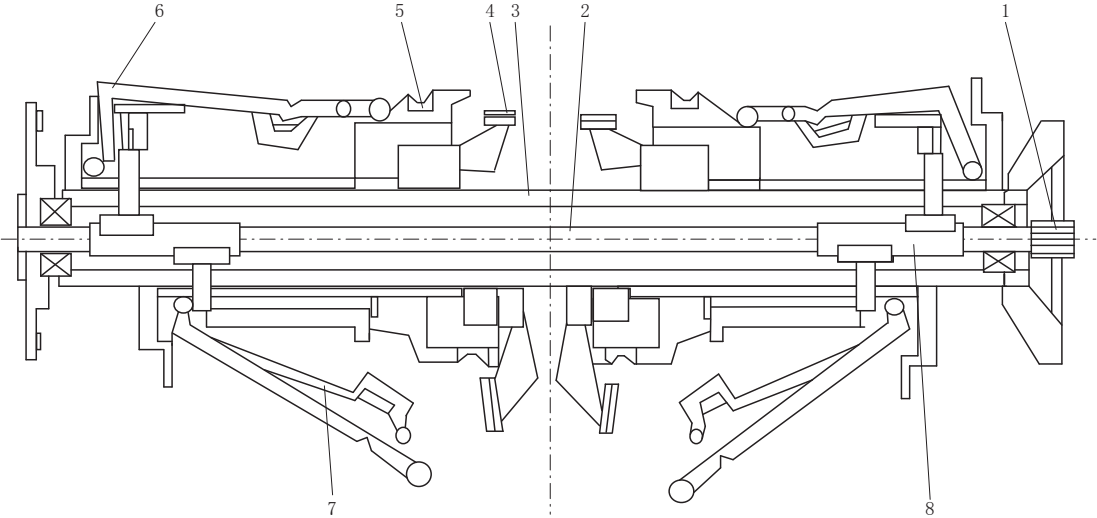


图 2 VAST4 成型鼓结构示意图

1—成型鼓与机箱连接花键轴；2—成型鼓心轴滚珠丝杠；3—成型鼓主轴；4—胎圈三角胶支撑块；  
5—鼓圈扇形块；6—长反包臂；7—短反包臂；8—成型鼓心轴丝母。

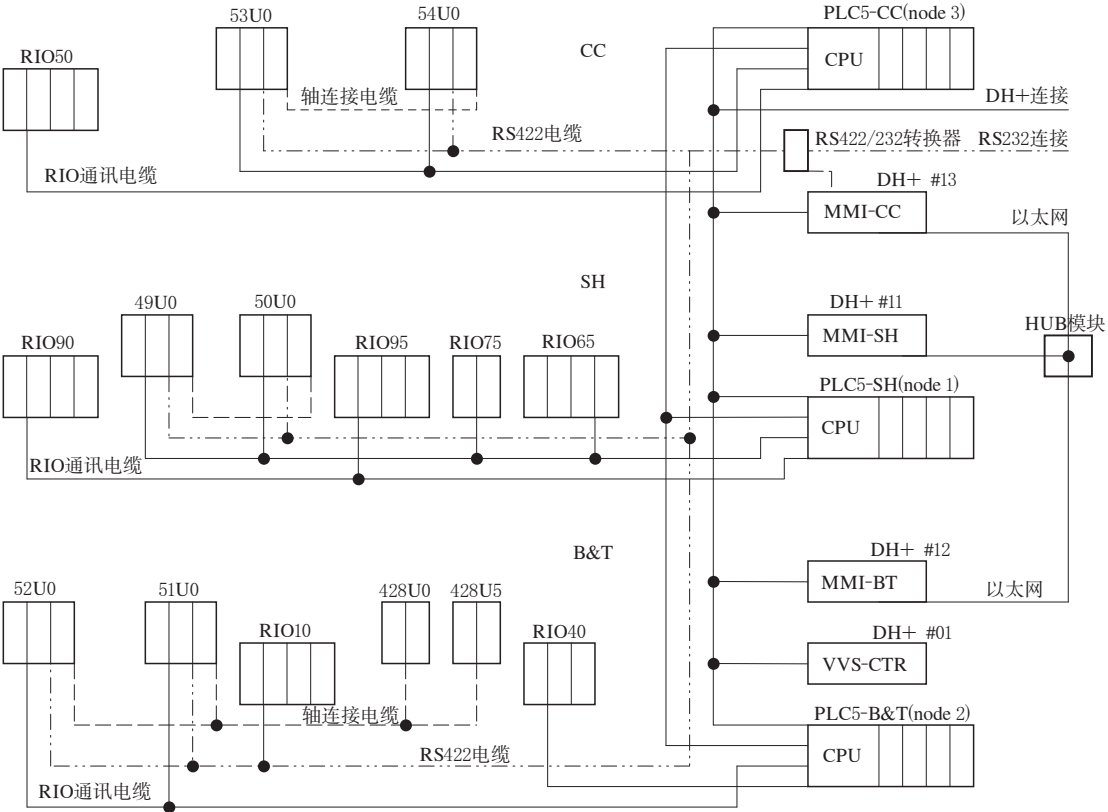


图 3 VAST4 成型机通讯网络示意

49U0～54U0 为伺服系统模块，428U0 和 428U5 为位置控制模块，RIOxx 为远程 I/O；细实线为 DH+ 通讯方式、RIO 通讯电缆；虚线为伺服系统轴连接电缆；双点划线为伺服系统 RS422 通讯电缆。

3 可以看出,该网络结构是按带束层、成型和胎体 3 个区域进行设计的。3 个操作界面之间通过以太网(Ethernet)连接;3 个 PLC 连接 1B 接口,通过远程 I/O 扫描进行数据交换;3 个 PLC、3 个操作界面以及 VVS 中央控制器(PC 机)通过 DH+ 通讯电缆构成了一个 DH+ 控制网络;伺服驱动系统的参数设置通过 RS422/RS232 网络进行编辑和监控;DH+ 电缆分别与 3 个 PLC 中的 CPU 中的 1A 接口连接,与 3 个操作界面和 VVS 中央控制器(PC 机)则用 RSLinx 通讯软件通过 1784-KTX 通讯卡分别连接,另外还保留一个与编程器外接的 DH+ 接口。它们各分配有互不相同的地址,通过寻址方式进行数据交换;对于远程 I/O 和伺服系统模块,PLC 分配两个远程 I/O 接口(2A 和 2B),分别与远程 I/O 站和伺服驱动系统连接,通过远程 I/O 扫描进行数据交换;由于伺服系统采用 RS422 通讯,因此编程器通过 RS422/RS232 转换器与各个伺服系统模块进行连接,实现了伺服系统的统一编辑和软件监控。另外,在带束层区域还增加了位置控制模块,通过与伺服系统的连接,进一步提高伺服系统的定位精度。

### 3.2 PLC 编程

VAST4 成型机配备了 3 个 PLC 系统,采用美国 Allen-Bradley 公司生产的 PLC-5/80 和 PLC-5/60 处理器。该处理器具有容量大、响应快、配置简单等特点,编程软件采用 Rockwell Automation 软件公司的 RSLogix 5 English。

3 个 PLC 系统各有一套 PLC 程序。程序分为若干程序块、数据块和数据监控,并根据不同的功能、用途和设备名称进行命名,为设备维护和维修提供了方便。

### 3.3 操作界面

VAST4 成型机的 3 个人机操作界面采用美国自动化公司的工业电脑(工业 PC 机)和触摸屏显示器。在操作台上除了安装工步按钮、各部件输送按钮和手动/自动转换旋钮等几个开关外,通过软件编程,以分单元、分步骤的方法进行界面和操作方框的划分,使人机界面操作简单、一目了然,方便了触摸式操作,改变了以往通过大量按钮开关和旋钮开关进行操作的方法,从而减少了设

备的误操作和开关损坏所造成的不必要麻烦。

人机界面软件采用 Visual BASIC 编程,结构简单,方便易懂,人机界面类型齐全,图形清晰。界面变换通过下拉菜单按钮进行切换,有各种手动界面、生产参数界面、校验参数界面、偏移参数设定界面及设备校正参数界面等。参数界面中可修改、编辑、传送和保存参数文件。3 个人机界面可通过 PCAnywhere 网络软件互相进行监控和操作。在带束层操作界面中通过 PCAnywhere 网络软件可远程操纵 VVS 中央控制器,以达到操作、校验和监控 VVS 定中纠偏系统的目的。

### 3.4 伺服控制系统

伺服系统一般采用闭环控制,包括控制器、功率放大器、执行机构和检测装置 4 个部分,如图 4 所示。

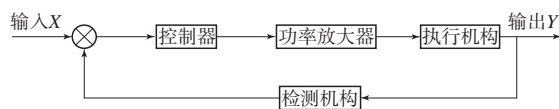


图 4 伺服系统结构示意图

#### (1) 控制器

控制器主要是对输入信号和反馈信号进行比较,根据结果决定运算方法。常用的算法有 PID 控制、矢量控制和最优控制。

#### (2) 功率放大器

控制器的输出信号通常为微弱信号,需经过功率放大器放大后才能驱动执行元件(伺服电机等)。一般控制器和功率放大器合起来称作伺服控制器或伺服驱动器。VAST4 成型机采用美国 Allen-Bradley 公司的 1394-C 系列数字交流多轴驱动伺服控制系统(1394 Digital AC Multi-Axis Motion Control System),它以模块形式组合,包括 1 个系统模块和 4 个(最多 4 个)驱动轴模块,分别驱动钢丝圈缠绕装置上的 4 个输出轴。系统模块是驱动器的核心,主要包括 CPU 控制板(1394 motion CPU board)、接口驱动板(1394 motion drive board)和强电源回路。前两项组成了计算机控制中心,强电源回路把 380 V 的三相交流电通过整流桥路转换为 530~600 V 的直流电,并通过直流连接插件(DC link module)与驱动轴模块连接;驱动轴模块把接收到的直流电通

过整流桥路输出,以驱动伺服电机。参数设置上可通过带键盘的人机接口模块(the Human Interface Module)或 GML 软件(General Motion Language Software)进行操作和编程,并可以进行实时监控。VAST4 成型机有 6 组伺服系统,采用 GML 操作软件,通过 RS232/RS422 通讯模块进行地址编码设定,统一进行参数编程、传输和监控。

### (3) 执行机构

执行机构主要指执行元件(驱动电机)和机械传动机构。执行机构执行控制器的命令,完成特定动作,要求准确、迅速、精确并可靠地实现对被控对象的调整和控制。在伺服系统中,驱动电机以输出旋转运动和转矩为主,而机械机构多为直线运动。VAST4 成型机采用美国 Allen-Bradley 公司的 1326-AB 系列无刷交流伺服电机,该电机没有电刷磨损问题、维修方便,具有较硬的机械特性、宽而平滑的调速范围、快速响应、较小的空载启动电压和有效的定位制动等特性。用于将旋转运动转化成直线运动的传动机构主要有齿型同步带、齿轮齿条和丝杠螺母等。齿型同步带和齿轮齿条可获得较大的传动比和较高的传动效率,所传动的力矩也较大,但齿型同步带具有伸缩特性,高精度的齿轮齿条制造也较困难,且有较大的传动间隙,因此主要用于移动距离较长、定位精度要求不高的传动机构。丝杠螺母结构简单,制造容易且应用广泛,尤其是滚珠丝杠螺母副,目前已经成为伺服系统中的首选传动机构。VAST4 成型机成型鼓的旋转、传递环移动、供料输送带运动采用 SEW 减速机和齿型同步带驱动;成型鼓轴向移动、带束鼓和胎体鼓的扩张和收缩采用 SEW 减速机和齿型同步带驱动滚珠丝杠动作;带束鼓和胎体鼓的旋转采用小型 SEW 减速机通过啮合大径内齿轮驱动。VAST4 成型机胎体传递环伺服控制系统结构如图 5 所示。

### (4) 检测装置

为提高定位精度和抗干扰能力,伺服系统采用闭环控制。检测装置是系统的反馈环节,通过检测装置的测量,将执行机构的输出反馈到伺服系统输入端,实现反馈控制。反馈信号一般为位置信号、速度信号和电流信号等,主要由

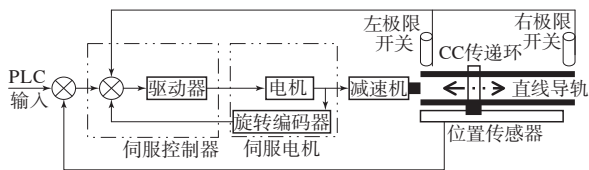


图 5 VAST4 成型机胎体传递环伺服控制系统结构示意图。传感元件检测得到。VAST4 成型机采用旋转编码器检测,它安装在伺服电机后端盖内,与伺服电机同轴连接,保证输出信号和反馈信号的实时控制。但是,实时控制没有触及到执行机构的终端,位置控制要求难以把握。图 5 中终端位置是胎体传递环的直线导轨,而旋转编码器只能检测电机输出轴的位置,因此要求机械传动装置上执行机构的机械加工精度和装配精度较高,否则,位置控制的精度就达不到要求。通常在直线往复运动的被控对象上要增加一个检测元件——直线位置传感器,以保证位置控制直接接触其机构终端,不但增强了执行机构位置检测的检测能力,防止执行机构“飞车”,且在设备初始化时,无需找原点就能确定机构的具体位置。

以直线运动的胎体传递环伺服控制系统为例,胎体传递环安装在设备机座水平放置的直线导轨上,伺服系统通过减速机和齿型同步带驱动传递环在导轨上左右移动,并可按要求准确定位。图 5 中 PLC 输出数据信号给伺服驱动器,伺服驱动器控制和驱动电机运行,旋转编码器检测电机输出轴的位置和速度,并反馈给伺服驱动器,由伺服驱动器对信息做比较运算,再进一步优化和控制电机运行。同时,在传递环轨道上安装的位置传感器检测传递环在轨道上的实际位置,并反馈到 PLC 中,由 PLC 进行比较和运算,得出的结果再输出到伺服系统中参与控制,形成双闭环控制(或称全闭环控制)。在胎体传递环的直线轨道的左右两端分别安装有与伺服控制器连接的极限开关,以确定传递环移动的最大位置范围,一旦传递环碰到极限开关,伺服系统会立即报警和停机,从而在硬件上保证设备的安全性。

旋转运动的成型鼓、带束鼓和胎体鼓不需要极限开关,仅用一个原点开关,用于确定鼓的零点位置作为参考点。另外,机械传动装置装配过程



中和机械传动过程不可避免地会有系统误差,如齿轮间隙和齿型同步带间隙造成的死区误差、系统刚度变化引起的定位误差等,伺服驱动器主要通过增大系统的开环增益对误差进行修正和补偿,从而保证位置控制精度。

根据伺服系统的控制方式,一般分为位置控制、速度控制和力矩控制。传递环的控制系统是伺服系统控制方式的全面应用。它不但采用了伺服系统常用的位置控制和速度控制,而且在传递环末端定位时使用力矩控制方式。早期的成型机传递环采用气缸和机械挡块定位,普遍存在气压不稳定、定位偏移的现象。采用力矩控制后,根据传递环的自重和轨道摩擦因数,通过参数设置或外部给定来确定传递环定位堵转力矩的大小,从而保证了传递环在机械挡块处推力恒定,使定位稳定可靠。成型鼓换位转动运动、带束鼓和带束层传递环的直线运动等均采用了类似的方式。

### 3.5 VVS 定中纠偏系统

VVS 定中纠偏系统如图 6 所示,是 VMI 公司自主开发的专利产品,主要应用于轮胎零部件的定中和纠偏。

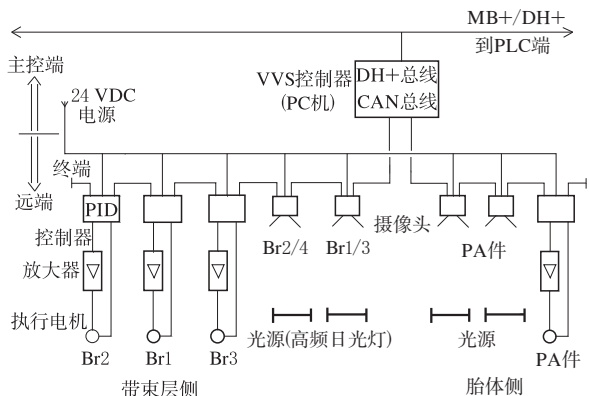


图 6 VVS 定中纠偏系统结构示意图

VVS 定中纠偏系统从工艺上分为两部分:带束层(带束层侧)纠偏和胎体(胎体侧)纠偏。带束层侧采用了 3 组纠偏,分别为 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup> 和 3<sup>#</sup> 带束层 (Br1, Br2 和 Br3)。胎体侧采用了两组纠偏,分别为内衬层与胎侧的预复合组件 (PA 件) 和钢丝帘布。另外,钢丝帘布在供料裁断时采用了独立控制的纠偏系统,采用两个光学凸透镜进行边缘检测,其它元件与 VVS 定中纠偏系统相同。由于

0°带束层部件(4<sup>#</sup>带束层, Br4)较窄且两条部件同时输送,因此使用辊道夹持导向和定位进行机械纠偏。VVS 定中纠偏系统由以下几部分组成。

#### (1) CCD 胎体摄像头

高速线性扫描 CCD 摄像头将成像透镜、光敏二极管阵列和读出移位寄存器集成于一体,构成具有自扫描功能的图像传感器。它不仅作为高质量固体化的摄像器件成功用于电视录像、可视电话和无线传真,而且在生产过程自动检测和控制等领域亦得到广泛应用。胎体 CCD 摄像头用于检测部件的宽度和中心位置,并把图像信号进行处理后传输给控制器。带束层定中纠偏系统如图 7 所示,在带束层侧,一个摄像头通过供料输送带的升降可分步交替检测两种部件。胎体定中纠偏系统如图 8 所示,在胎体侧,也通过供料输送带的升降可分步交替检测两种部件。由于 PA 件和钢丝帘布部件较宽,采用两个摄像头可同时分别检测部件的一个边以确定部件的宽度和中心位置。

#### (2) 光源

在每个摄像头的正对面安装有高频日光灯管,部件从灯光和摄像头中间通过,摄像头可检测到部件的边沿图像,从而使控制器计算出部件的宽度和中心位置。采用高频日光灯管,可保证光源有恒定的亮度,以便摄像头采集到具有最大边沿对比度的图像信号。

#### (3) 控制器和执行器

每个输送带上安装有一个控制器(包括 PID 调节器和放大器)和一个执行器(伺服电机),用于控制输送带的横向位置,从而保证部件的中心位置保持不变。另外,在图 7 所示的带束层定中纠偏系统中,由于带束层部件相对较窄,该系统又增加了夹持辊,防止部件在摄像头下搭接输送时挤料或掉料。夹持辊由 I/O 接口模块控制,通过电磁阀和气缸使夹持辊压紧和松开部件。I/O 接口模块也通过 CAN 网络与整个纠偏系统连接起来,保证了纠偏系统的有效控制。

#### (4) VVS 控制器(PC 机)

中央控制系统是 VVS 定中纠偏系统的中枢,安装在带束层电气柜内,实时监控定中纠偏系统的参数和实际运行状态参数,并进行逻辑和数学运算,以便有效控制执行器的动作。PC 机采用

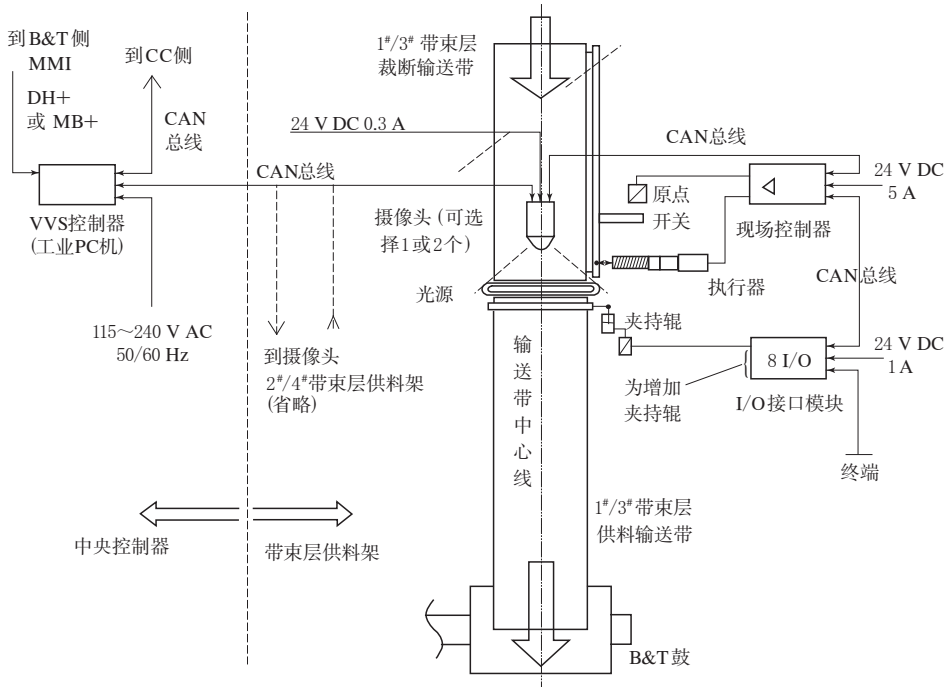


图 7 带束层定中纠偏系统结构示意图

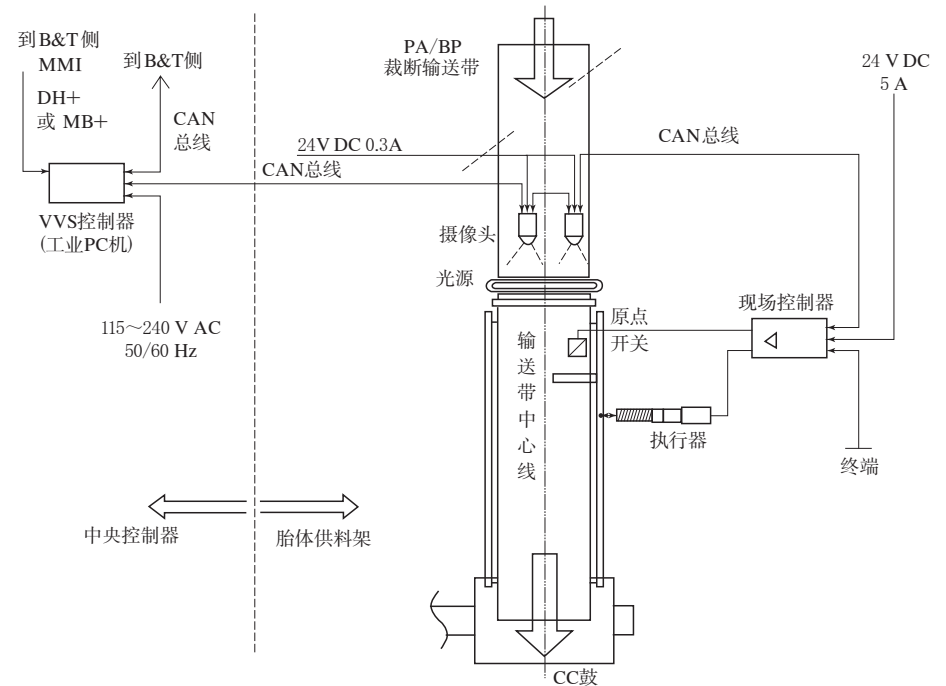


图 8 胎体定中纠偏系统结构示意图

DOS 操作系统、VVS 校验和控制、CAN 网络支持及 PCAnywhere 网络软件。VVS 校验和控制软件参与定中纠偏系统的设备校验和系统控制；

VVS 校验和控制软件与 CAN 网络软件只在 DOS 下工作；PCAnywhere 网络软件主要用于在带束层操作台远程操作 VVS 中央控制器，也可

远程操作 VVS 校验和控制软件等。

### (5) CAN 网络

CAN(Controller Area Network)网络是一种可进行数据交换、高速传输的工业控制局域网。该网络的特点是高速通讯和实时响应,其数据组进行预处理和缓冲后,可接受波特率大于 800 kb 的传输速度,在没有数据溢出等情况下,单通道接收信息时,其传输速度可高达 1 Mb。如果同时进行双通道数据传输,波特率约为 500 kb。与 PC 机相连接的接口模块为 CAN-AC2(CAN Application Controller 2),其功能为:① 可提供单或双通道 CAN 接口;② 通过缓冲和滤波进行 CAN 信息处理,可缓解运行超时;③ 允许直接运行其处理器和通过它的 RAM 与 PC 机通讯;④ 提供标准的驱动软件进行系统操作。通讯电缆采用两芯的网线。

### (6) PLC 连接

VVS 定中纠偏系统通过控制器与成型机主网络系统(DH+网络)连接成为一体,从而有效地使用不同的接口和界面进行数据交换。

VVS 实际是一个常用的闭环控制系统,其控制原理如图 9 所示。首先,控制器接收来自 PLC 的部件宽度数据,与来自胎体 CCD 摄像头采集的实际宽度数据进行比较,得出的结果经 PID 调节和放大,控制执行器动作,直到执行器动作到指定位置为止。该系统与其它闭环控制系统比较没有太大区别,不同的是胎体 CCD 摄像头部分、控制器部分和通讯部分。胎体 CCD 摄像头的作用不再重述,其控制器由工业 PC 机和现场控制器两部分组成,共同进行数据处理和控制执行机构的动作;通讯方式部分采用 CAN 网络连接,具有高速通讯和实时响应的特点。图 9 中的原点开关用于设备校准时标定,使现场控制器掌握输送带的实际中心线位置。

## 3.6 超声波裁刀及控制系统

VAST4 成型机使用超声波裁刀裁断垫胶和预复合件两种部件。目前,先进的轮胎成型工艺要求垫胶、内衬层和胎侧部件必须断面平整,切口断面要尽量宽。为此,解决通常使用高速圆盘刀切割时产生胶料粘刀、断面呈条纹切痕、切口胶料焦烧、存在胶末等问题成为改进轮胎成型工艺的

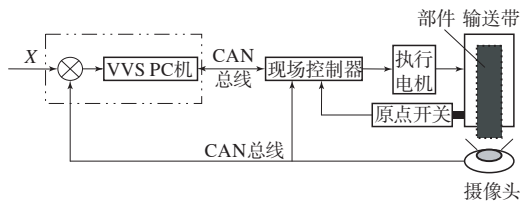


图 9 VVS 控制原理示意

迫切课题,尤其是切口胶料焦烧和切口存在胶末已成为提高轮胎成型质量的关键。

利用超声波高频振动原理的超声波裁刀可以克服高速圆盘刀的上述弊病。超声波裁刀由高频超声波驱动刀口产生每秒几万次的微区往复振动,裁断胶料不仅依靠高频率的刀口切进,还借助于超声波振动直接撕裂橡胶高分子,同时高频振动切进使刀口与胶料切面产生微区间的高速摩擦,既可消除切口与胶料的粘连,又因摩擦生热更利于切进胶片,从而获得很平整的切割断面。切割后的切口留有余温,更有利于胶料的再粘合。另外,刀具(平铲刀)可通过机械机构调整到不同的角度,从而使胶料切口断面尽可能宽,更有利于切口的再粘合。

VAST4 成型机的超声波裁刀采用美国 Branson 公司的 2000BDC 系列产品。其工作原理和结构如图 10 所示。采用单相交流电源,有 100,120,200,230 和 240 V 五档。我国的电压为 220 V,与 230 V 接近,故采用 230 V 电压档。电源回路把输入电源经滤波、变压和整流后,一部分向系统控制回路和编程操作回路提供 7 V AC,5 V DC,23 V AC 和 24 V DC 电源,一部分经处理输出到桥式整流回路(同时提供 115 V AC 的冷却风扇电源)。桥式整流回路将交流电转为 320 V 的直流电,并经场效应管桥路进入输出回路,获得 40 kHz 的高频振荡超声波电源。系统控制回路可提供的主要功能有:提供启动、停止等控制信号,提供、储存和检查超声波振幅范围,激活、监控、显示故障报警及过载和复位等。输出回路主要向外部换能器输出与阻抗相匹配的高频振荡电源,并向系统控制回路提供反馈信号。

超声波刀具组件是超声波裁刀系统的执行部分,用专用电缆连接着超声波发生器,由换能器、推进器和裁刀组成。换能器将高频振荡超声波电



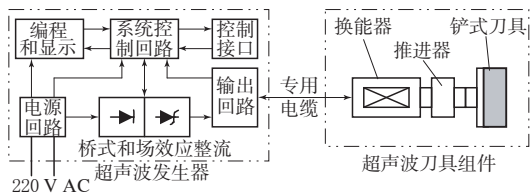


图10 超声波发生器结构和工作原理

源转换为同频率机械振动。换能器的核心是一个压电式陶瓷传感器,传感器收到一个变化的电压便产生一个机械振动,从而完成电能到机械能的转变(能量损失仅为5%左右);推进器也叫摆幅,安装在换能器和刀具之间,是调整和补偿刀具表面振幅的机械缓冲器件,通过结合刀具的比率差异,可顺次增加或减小刀具表面振幅,以达到缓冲和补偿刀具表面振动不稳的目的。另外,作为半波共振的铝或钛制品的推进器,在安装时提供给刀具组件一个刚性夹持部位。刀具的形状决定其表面的振幅大小,根据形状可分为锥形、条形、曲面形和平铲形。根据应用条件,刀具可由钛合金、铝合金或钢制作;钛合金材料最好,具有较高的强度和耐磨性;铝合金刀具通常进行表面镀铬或镀镍处理,以增强耐磨性;钢制刀具由于其材料硬度原因基本不常应用,仅作嵌入结构应用。

VAST4成型机采用铝制镀铬的铲式刀具,刀具有效切割宽度为190 mm。由于垫胶部件较窄,因此切割时刀刃垂直于垫胶送料方向,刀面与垫胶水平夹角成 $15\sim 20^\circ$ 角,如图11所示。对于材料较宽的预复合件,刀面与复合件水平面成 $20\sim 25^\circ$ 角,刀刃与其水平方向和横向垂直截面方向也成 $20\sim 25^\circ$ 夹角(如图12所示),从而使部件有

较大的切口宽度。由于垫胶较厚,切割时进刀速度为 $200\text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ ;预复合件切割分段进行。由于胎侧位于预复合件的两边,且材料较厚,因此胎侧切割的进刀速度为 $400\text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ ;内衬层位于中间且材料较薄,切割进刀速度为 $1\,000\text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ 。PA件的切割速度有慢-快-慢3个位置、两个速度范围,从而既保证胶料的切割质量,又保证切割速度。

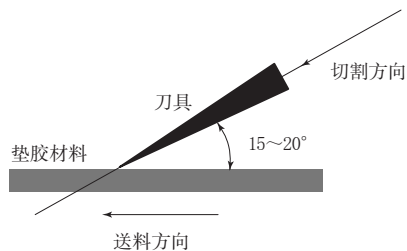


图11 垫胶裁断时刀具切割方位

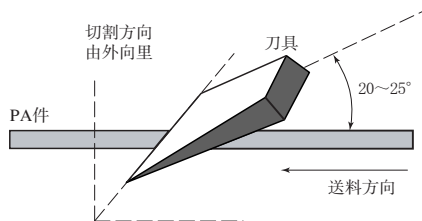


图12 预复合件裁断时刀具切割方位

#### 4 结语

VAST4成型机采用许多新材料和新技术,设备结构、硬件和软件进行了较完整和全面的优化设计,最大可能地满足了轮胎成型工艺的较高要求。

收稿日期:2004-04-17

### 新型促进剂 XT580 通过科技成果鉴定

中图分类号:TQ330.38+5 文献标识码:D

烟台新特耐化工有限公司研制的新型促进剂 XT580 近日通过山东省科技厅组织的科技成果鉴定。

新型促进剂 XT580 是由伯胺类次磺酰胺与非胺类化合物复合而成,不含吗啉基结构,故在胶料硫化过程中不会释放有毒气体亚硝酸胺,解决了长期以来促进剂 NOBS(含吗啉基)毒害人体、污

染环境的问题。新型促进剂 XT580 环保、无毒,可在橡胶配方中适量替代促进剂 NOBS。北京橡胶工业研究设计院所做的胶料对比试验表明,新型促进剂 XT580 的各项物理性能与促进剂 NOBS 相当或稍优,且新型促进剂 XT580 价格低于促进剂 NOBS,可降低生产成本,提高经济效益。

(烟台新特耐化工有限公司

梅兆斌供稿)