

轮胎成型

Nagel K, Oldenburg E
(Krupp Elastomertechnik)

中图分类号: TQ330.4⁺6

文献标识码: B

文章编号: 1006-8171(2000)10-0624-03

在鼓式机头设计的基础上,克虏伯弹性体技术公司的轮胎成型机几乎可以制造直径在508.0 mm以下的所有规格轮胎。该系统适用冠包侧(TOS)和侧包冠(SOT)的工艺设计,因而可以满足交付期短和工艺标准不断改进的要求。规格尺寸可在几分钟内改变是提高生产能力的先决条件,而且日常生产还要求设备适应性强,耐久性好,容易维修和保养。

1 特性

由于采用了可为客户定制的新型工业PC机(IPC)微软视窗(Windows NT)控制系统和用户友好的错误诊断系统,该机可以快速调试并完成设定。克虏伯的最新一代Unistage PCR/LTR-1+2一次法成型机,在满足生产条件、轮胎设计和尺寸规格的前提下,三班产量可达1400条。每条胎坯的生产时间不超过50 s。这是通过各生产工序同步进行和高速供料(高达 $60\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)与光电子技术控制贴合(使无接头带束层供料高达 $280\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$)而获得的。具体工艺过程如下:

(1)胎体是由内衬层与胎圈护布、胎侧(PA预贴合件)和胎体帘布层通过自动扣圈贴合滚压而成;

(2)带束贴合件由两条钢丝层和冠带/冠束层或无接头带束和胎面贴合而成(第2步与第1和3步同时进行);

(3)带束贴合件与胎体贴合后,定型和滚压自动进行,完成后,胎坯由人工卸下。采用自动伺服控制的传递环系统具有下列功能或者功能装置:带束贴合件在百叶车中存放、自动扣圈装

置、胎面静态滚压用的组合中心辊和高精度伺服控制扣圈/顶推活络块。通过一个自由可编程序的顶推周期保证胎体成型部件之间结合密实。该顶推周期适用于两个规格,对每一规格,顶推周期可执行TOS或SOT工艺。动态滚压装置作为一个独立的单元,在传递环系统内使胎面边缘的胎肩区域与胎体对准,同时,该装置还用于胎侧滚压,在这种情况下,滚压轮廓可自由编制程序,从而保证压合可靠。

例如:规格为195/65R15的胎坯(TOS)由预贴合件(1层内衬层与2个胎侧构成,带或不带胎圈护布)、胎体帘布层、钢丝圈、钢丝帘线带束层和无接头带束或冠带/束条贴合组成,在一家著名的轮胎制造厂进行生产周期测定,结果Unistage PCR/LTR-1+2的成型周期不到46 s。通过附加自动化装置可更进一步缩短成型周期,且仍可适应客户的个别要求。

该系统具有生产能力高和操作费用低的优点。由于设备自动化程度高,稳定的高质量并不依赖于操作人员的勤奋技巧或经验。操作人员的手工操作只是将裁断好的胎面放置到胎面供料装置、胎面接头上、将2个钢丝圈悬挂于钢丝圈扣圈装置以及卸下胎坯,而且这些手工操作在标准设备上进行时,也可通过采用如卷轴卷取式胎面自动供料装置以及自动卸胎装置替代完成。

2 产品质量

通过所有重要操作,如部件定长裁断、供料、定位及其接头的自动化,可获得恒定一致的高质量。这种自动化水平意味着产品公差小于

1 mm。材料引起的长度波动可由光导纤维测量装置检测并通过调节供料速度以及机头旋转速度自动校正。轮胎的各部件由供料装置的 CCD(电荷耦合元件)摄像系统定中心。使用的轮胎组合部件必须满足一定的质量标准。

(1) 灵活性

Unistage PCR/LTR-1 + 2 可以生产速度级别从 S 级到 Z 级的各种轮胎(轿车轮胎和轻型载重轮胎)。由于其模块化设计,该机及其控制系统允许客户在设备因必须更新而要增加大量附件设备时进行重新配置。

(2) 改变尺寸规格

2 个操作人员可以在 30 min 内完成尺寸规格(包括胎圈直径等在内的)的变更。尺寸规格变化范围小于 25.4 mm 的变更可在 20 min 之内完成。通过优化后勤供给,时间还可以大大缩短。

由于重要的轮胎参数,如胎体贴合机头上的胎圈距离、部件长度和其它值均储存在数据库内,因此可缩短停机时间。此后,它们可从数据库中调出,对轮胎的各种类型或者尺寸规格等参数进行自动设定。

(3) 材料供给

必需材料的供给是通过可以很容易地装卸和变换且料卷容量较大的导开装置来实现。其模块化设计允许每一班只需更换 1 次胎体帘布卷(以生产 330.2 mm 轮胎为例)。

3 轮胎成型机

Unistage PCR/LTR-1 + 2 的设计和技术有了极大的改进。主机包括带束成型机头、轮胎成型机头和传递环桥架,是一个高刚度的焊接件。设备无需安装在基础板上,因而在设备运行之前,即可为客户节省资金。例如在维修或供料等方面,其安装和易接近性均得到了改进。必需的开关柜与 Unistage PCR/LTR-1 + 2 轮胎成型机综合成为整体而使占地面积和空间得到有效利用。

(1) 安全

根据 SE 规定设计的保护网络、光障和激光扫描器使安全得到保证。在轮胎成型机前面

的安全区由激光扫描器系统加以监视,没有必要设置安全垫。基于 Windows NT 的新的控制系统有一集成菜单控制的错误诊断系统,可以按客户情况制定。当有错误发生时,便被储存起来,一旦同样的错误再次发生,便可以迅速得以校正。该诊断系统还可以显示错误的准确位置,以缩短停机时间。此外,与其它计算机联络,通过调制解调器对当前控制状态与储存在克虏伯弹性体技术公司数据库的设定数值进行比较,以确定需要预防和维修的部件。

传递环系统、动态滚压装置以及胶囊系统的研制成功是 Unistage PCR/LTR-1 + 2 的全面创新。

(2) 传递环系统

以集成中心滚压装置和自动扣圈顶推装置为特征的这一系统已经过重新设计,可完全满足轮胎的高精度要求,缩短了工机具更换时间和成型周期,并适应了高度灵活性的市场。

带有同心运行指形夹持器的传递环可输送带束贴合件和卸下胎坯,同时还是集成的胎面中心滚压装置、扣圈顶推器和左右胎圈装载装置的运载工具。该组合扣圈顶推器装置可依靠高度精确的滚珠丝杠通过自由可编程伺服电机进行移动。另外,相应的程序设计允许在反包工艺过程中胶囊或顶推器压力和内压之间起互动作用,以使高难轮胎设计的反包高度也能得到保证。

(3) 动态滚压装置

动态滚压装置可进行静态和动态的滚压,也可选择胎侧滚压,但是需要的周期比较长。该滚压装置的二维移动周期由伺服电机操纵。

(4) 胶囊系统/胎体机头

非常昂贵且维修量大的胶囊系统已经过重新设计,现已采用四胶囊系统代替六胶囊系统。四胶囊系统中,一对肩顶胶囊起支持鼓肩的常规功能,另一对胶囊负责反包。另外,一个全新的不用胶囊支撑鼓肩的双胶囊系统已供使用,从而可消除机械活络块支撑造成的缺陷。Unistage PCR/LTR-1 + 2 可以通过配备带束供料装置、贴合输送与自动滚压装置和胎面自动供料装置而进一步得以最佳化。

(5)带束供料装置

圆盘刀定位在两根钢丝之间,可以在一轴线上移动,裁断时起导向作用。由此,提供了下列优越性:

①在常见的带束材料公差之内的角度偏差可以得到补偿,从而消除了裁断过程对带束层的损伤。

②在刀片完成一次裁断后,撤回时的基准位由刀片定中心装置控制。

③下一次裁断时刀片的定位在带束内进行,因此,即使在裁断开始也不会损伤钢丝。

经优化的带束裁断机可以后加装到现有的设备上。

(6)贴合输送与自动滚压装置

贴合输送机把胎侧以及内衬层(PA)和帘布层(BP,胎体帘布层)送出供料装置并将其在胎体机头上定位,多片圆盘组成的自动压辊压在机头上的材料上,使材料头部粘着于机头而其末端可以在机头旋转一圈之后自动接头,且接头精度很高。该多片圆盘可自动滚压,具有可接入压缩空气的芯轴以及集成轴承,各圆盘厚度为5 mm且排列紧密。不同部位的压缩空气的压力由电气比例阀控制。各个部位压力的设定是自由可编程序并可储存在配方中。由于不同的压力分区,圆盘压力可适应轮胎贴部件的表面轮廓,从而确保贴合质量的高度重现性,消除材料变形。圆盘的表面结构可以与胶料的性能(如胎侧、内衬层和胎体帘布层部件的粘着性)相适应。这一装置可设计为后加装的部件。

(7)胎面自动供料装置

最新的胎面自动供料装置为胎面从料卷自动供出的模块设计,唯一余下的人工操作是胎面接头的。目前,自动接头机正在设计中。重要部件中包括电机传动导开装置、超声波裁断机、正增量式长度测量和贴合输送机。胎面引导可以胎面轮廓或通过侧边导向装置来实现。胎面可从上面贴合或由下面供送到本机头上。其优

点为胎面长度更精确,胎面导向更好。另外,通过胎面自动贴合,减轻了操作人员的负担。此外,还设计了安全装置以适应本机的要求。

到目前为止,德国汉堡的克虏伯弹性体技术公司 Unistage 一次法成型机已成交货 150 台以上。

表 1 所示为 Unistage 轮胎成型机的技术参数。

表 1 Unistage 轮胎成型机的技术参数

项 目	PCR-1+2	LTR-1+2
胎圈规格/mm	304.8~381.0	355.6~457.2*
胎坯直径/mm	480~670	600~800
轮胎成型机头直径/mm	286~362	377~430
胎圈间距(胎圈外缘)/mm	280~480	370~430
最大定型行程/mm	100	150
胎体帘布宽度/mm	280~870	280~870
预贴合併(PA)宽度/mm	380~970	380~970
带束成型机头直径(膨胀)/mm	450~560 490~590	490~590 540~649
带可拆卸活络块的带束成型机头直径(膨胀)/mm	560~660 590~690 —	590~690 640~740 640~770
顶到顶长的最大带束层长度/mm	3 200	3 200
带束层宽度/mm	80~240	100~270
冠带层宽度/mm	115~250	115~250
无接头带束层材料宽度/mm	10~15	10~15
传递环的工作范围直径/mm	480~670 —	480~670 650~800
最大胎面长度/mm	2 000	2 500
最大胎面宽度/mm	250	300
护布/mm	40~80 240~640	40~80 240~640
连机负荷/kW	约 30	约 30
设备最大质量/t	20~23	20~23
胎坯产量/(条·d ⁻¹)**	800~1 400	800~1 400

注: * 可特殊设计,最大规格可达 508.0 mm; ** 依据客户材料和操作人员技术水平不等而有所不同。

(瞿光明摘译)

译自英国“Tire Technology International

Dec'99”, P52~56