

绝对值编码器在全钢载重子午线轮胎三鼓一次法成型机胎体贴合鼓上的应用

孙 鹏, 马 良

(天津赛象科技股份有限公司, 天津 300384)

摘要:介绍绝对值编码器替代直线传感器在全钢载重子午线轮胎三鼓一次法成型机胎体贴合鼓直径测量中的应用。绝对值编码器检测胎体贴合鼓直径时差速器在编码器和胎体贴合鼓丝杠之间进行位置传递产生的误差非常小,不会对测得的胎体贴合鼓直径造成超过工艺要求的误差。与直线传感器相比,绝对值编码器具有很强的抗干扰特性和数据可靠性,可以大大减少因传感器错误导致的胎体贴合鼓涨缩过量(致使胎体贴合鼓机械损坏),有效减小测量偏差,避免或减少拉鼓和挤鼓现象。

关键词:绝对值编码器;三鼓一次法成型机;全钢载重子午线轮胎;胎体贴合鼓;直径

随着近几年全钢载重子午线轮胎飞速发展,橡胶机械设备制造行业致力于研制精度更高的子午线轮胎设备,这就需要对设备的各部分进行优化,从而提高整体设备的性能。

三鼓一次法成型机是制作全钢载重子午线轮胎的专用机械,胎体贴合鼓是其重要的组成部分。胎体贴合鼓一般由24块硬铝板组成的双锥面驱动扇形块伸缩,锥面由丝杠母经交流伺服电机驱动,扇形块(1块或2块)上安装的真空吸附盘将料头吸住,鼓板表面喷涂特氟龙防粘涂层,传动装置由交流伺服电机通过齿形带驱动主轴旋转,主轴上装有离合器和制动器,制动器脱开、离合器结合时,贴合鼓旋转贴合部件,制动器制动、离合器脱开时,电机经安全转矩离合器驱动内轴旋转,驱动贴合鼓调节直径。

全钢载重子午线轮胎成型时,在胎体贴合鼓上将胎侧、内衬层、胎圈加强层、钢丝帘布层以及垫胶贴合,构成胎体筒,然后用胎体筒传递环配合胎体鼓涨缩将胎体筒取下。具体过程为:(1)胎体筒传递环定位于胎体贴合鼓位;(2)胎体贴合鼓涨开到涨开位;(3)胎体筒传递环吸盘或者磁铁伸出

吸住胎体筒;(4)胎体贴合鼓收缩到收缩位;(5)胎体筒传递环将胎体筒取走。整个过程中最重要的是胎体贴合鼓的涨缩定位直径检测。现在的三鼓一次法成型机绝大多数使用直线传感器来检测胎体贴合鼓的直径变化。但是由于直线传感器的检测原理以及检测中用来传递胎体贴合鼓直径数据所用的机械传递装置的原因,使得检测到的胎体贴合鼓直径往往存在偏差,从而对胎体筒成型工艺造成影响。同时由于直线传感器在位置上的变化转化到胎体贴合鼓直径上的变化比较大,在直线传感器上出现很小的位置变化,检测的胎体贴合鼓直径就会出现较大变化。因此,如果直线传感器的位置出现错误,很容易使胎体贴合鼓涨开过量或者收缩过量,当胎体贴合鼓的涨缩超过自身的极限时就会对其造成严重损坏。虽然会在胎体贴合鼓上安装位置极限位开关和伺服电机过转矩开关,但是仍然可能出现胎体贴合鼓丝杠母损坏的情况。

为解决上述问题,天津赛象科技股份有限公司在三鼓一次法成型机上尝试使用检测精度更高的绝对值编码器来检测胎体贴合鼓的直径。由于

使用的是 Elco 绝对值编码器,即编码器旋转 1 r 对应输出 4096 个脉冲信号,这样转换到胎体贴合鼓的直径检测精度大大提高。另外,我公司使用绝对值编码器检测成型鼓鼓间位置的技术已经相当成熟,绝对值编码器检测数据出现偏差和错误几率很小,所以绝对值编码器用于胎体贴合鼓直径检测还会避免或减少胎体贴合鼓的拉鼓和挤鼓现象。下面简介三鼓一次法成型机胎体贴合鼓直径变化和检测原理以及直线传感器和绝对值编码器对胎体贴合鼓直径的检测原理。

1 胎体贴合鼓直径变化原理

胎体贴合鼓是通过丝杠母由交流伺服电机带动丝杠旋转驱动,带动侧向滑块滑动,然后将滑块的位置变化转化为胎体贴合鼓扇形块的伸缩,进而转化为胎体贴合鼓直径的变化。检测胎体贴合鼓直径需要通过某种手段来准确检测丝杠进给量变化,然后通过丝杠变化量和胎体贴合鼓直径变化量之间的固定机械比例关系,计算出胎体贴合鼓的直径变化量。如果检测出现误差,则会对胎体成型工艺产生影响,严重时可能会影响轮胎质量;同时,如果检测出现错误,就会错误判定胎体贴合鼓的实际位置,这时的胎体贴合鼓涨缩很可能超过极限,从而对胎体贴合鼓造成严重机械损伤。精确测量胎体贴合鼓直径变化对三鼓一次法成型机至关重要。

2 直线传感器的工作原理

现在胎体贴合鼓直径大多是利用直线传感器来测量的。胎体贴合鼓侧面有个圆形推盘,推盘的位置变化量与胎体贴合鼓丝杠的进给量相同。直线传感器连接一个气缸,气缸推杆能够伸出,顶住胎体贴合鼓侧面的圆形推盘,从而将圆形推盘的位置变化反映给直线传感器。而直线传感器的有效量程一般为 175 mm,直线传感器将 175 mm 的距离转化为 4~20 mA 的电流量传递到专用的模拟量模块,在 PLC 中通过模拟量模块读出的数据计算出直线传感器的距离变化,从而计算出胎体贴合鼓直径的变化。在这个过程中,由于是通过气缸来传递胎体贴合鼓丝杠距离的变化,所以

会出现微小的偏差,从而对计算的胎体贴合鼓直径数据产生影响。

3 绝对值编码器的工作原理

编码器(encoder)是将信号(如比特流)或数据进行编制,转换为可用以通讯、传输和存储的信号形式的设备。编码器光码盘上有许多道光通道刻线,每道刻线依次以 2 线、4 线、8 线、16 线等编排,这样在编码器的每一个位置,通过读取每道刻线的通、暗,获得一组从 2 的零次方到 2 的 $n-1$ 次方的唯一 2 进制编码(格雷码),这种编码器就称为 n 位绝对值编码器。这种编码器运行是由光电码盘的机械位置决定的,它不受停电、干扰的影响。绝对值编码器由机械位置决定的每个位置是唯一的,它无需记忆,无需找参考点,而且不用一直计数,什么时候需要知道位置,什么时候就去读取它的位置。这样,编码器的抗干扰特性和数据可靠性大大提高。

4 绝对值编码器在胎体贴合鼓直径检测中的应用

天津赛象科技股份有限公司现尝试在三鼓一次法成型机胎体贴合鼓直径检测上使用多圈绝对值编码器。绝对值编码器在胎体贴合鼓直径检测上的使用能够克服直线传感器的不足,大大提高三鼓一次法成型机的安全性和胎体贴合鼓直径检测的准确性。绝对值编码器通过差速器和胎体贴合鼓丝杠相连,二者之间的旋转角速度比是 1:2;即绝对值编码器旋转 1 r,胎体贴合鼓丝杠旋转 2 r。而绝对值编码器旋转 1 r 输出 4096 个脉冲信号,那么胎体贴合鼓丝杠旋转 1 r 绝对值编码器就输出 2048 个脉冲信号。如果胎体贴合鼓丝杠螺距为 n ,那么丝杠每进给 1 mm,对应绝对值编码器就输出 $2048/n$ 个脉冲信号。通过模拟量模块采集绝对值编码器数据,在 PLC 中对读取的绝对值编码器脉冲信号进行处理,转化为实数,然后再通过固定运算,计算出胎体贴合鼓实际的直径变化量。图 1~3 为胎体贴合鼓直径检测程序的 PLC(力士乐)编写方法示意。

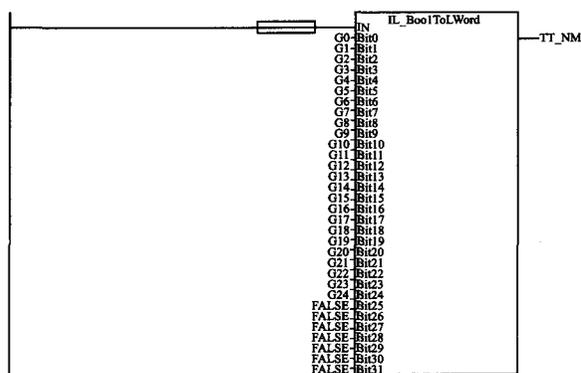


图1 绝对值编码器数据的读取

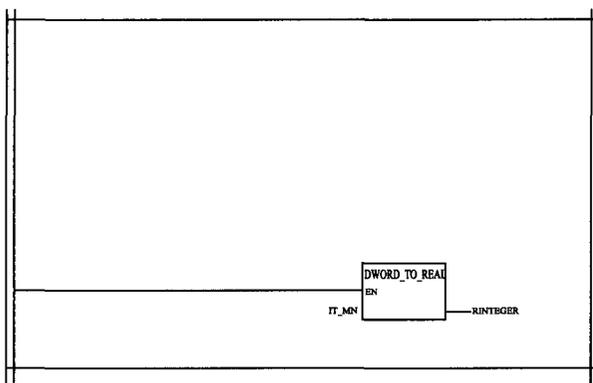


图2 绝对值编码器数据的转换

另外,在使用绝对值编码器检测胎体贴合鼓直径的过程中因为差速器在编码器和胎体贴合鼓丝杠之间进行位置传递,这与直线传感器的气缸杆传递丝杠距离变化相比产生的误差非常小,不

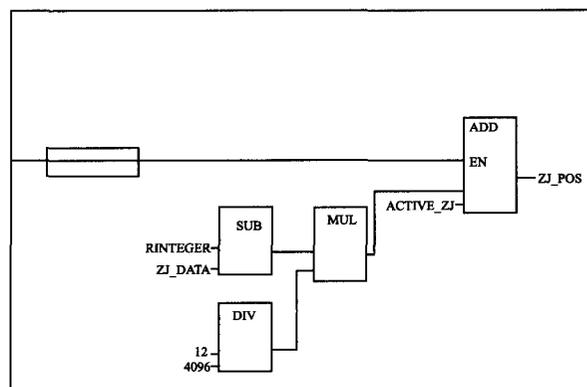


图3 胎体贴合鼓直径数据的计算

会对测得的胎体贴合鼓直径造成超过工艺要求的误差。同时绝对值编码器具有很强的抗干扰特性和数据可靠性,因此绝对值编码器出现错误的可能性比直线传感器小得多,同时因传感器错误导致的胎体贴合鼓涨缩过量而使胎体贴合鼓机械损坏可能性大大降低,提高了设备稳定性。

5 结语

综上所述,在全钢载重子午线轮胎三鼓一次成型机胎体贴合鼓直径检测中,采用绝对值编码器无论是在检测精度上还是在运行稳定性上都大大优于采用直线传感器。在科技日新月异的今天,工业自动控制技术飞速发展,只有不断提高设备稳定性和控制精度,才能不断提升设备工艺性能,提高产品质量。

行业动态

亚洲炭业启动特种炭黑生产线技改项目

亚洲炭业公司(即在美国上市的山西太原宏星炭黑有限公司)宣布将3条橡胶用炭黑干法生产线改造为特种炭黑生产线。该项目耗资400万美元,2012年10月1日开工,预计2012年12月竣工。据介绍,特种炭黑生产线将采用更清洁的制造工艺,产品用途更广泛,可以创造更多的收入。该技改项目是公司扩张计划的一部分,与尾气发电项目一样具有良好的经济效益和环境效

益。目前,特种炭黑每吨售价为2400美元,而干法炭黑每吨售价为940美元。该公司橡胶用炭黑干法生产线的年生产能力为12000t,并且产能利用率一直在80%左右。按当前价格计算,3条干法生产线的炭黑年销售额约2700万美元。改造完成后,这些生产线将具备年产18000t特种炭黑的能力,预计年销售额将达3500万美元。

朱永康