

早期检测钢丝帘线和胎圈钢丝错位的磁位移传感器

ScanTech Corporation 著 贺海留编译 孙燕琴校

1992年年初,美国科罗拉多州弗里斯科的 ScanTech 公司接受一家大型轮胎生产厂家的要求,研究其专利传感技术——磁位移传感器(MDS)检测在成型胎坯中某些钢丝部件位置的可能性。

MDS 传感器的输出量与其检测范围内铁质材料的质量和位置相关,质量越大,传感器的输出量越大;铁质目标越近,传感器的输出量越大。这种传感器的特性,使得即使铁质物体完全被包围在非铁质物体之中,也能相对简单地检测出其位置。鉴于轮胎中所用的钢丝帘线和胎圈钢丝为铁质,而橡胶为非铁质,所以检验轮胎结构是否合适,是 MDS 的一个很好的应用方面。

尽管过去用 X-射线机检测轮胎的缺陷,但因其反馈周期长、维修费用高,加上政府实施的严格法规,使轮胎生产厂家寻找替代手段。与之相反,MDS 检测速度非常快、使用低压电源,且不受管理机构的控制。另外,该传感器没有活动部件,所以维修费用非常低。

应用该传感器时,关心的部位之一是胎圈钢丝。如果胎圈钢丝位置不正,轮胎的可靠性将受到影响。只要将 MDS 传感器精确地放在胎圈钢丝应在位置的边缘,就能检测出越出正确位置的钢丝。

图 1 中,胎圈钢丝在正确位置,传感器的输出量较小;图 2 中,钢丝圈在成型中移位,发生上抽,因而在 MDS 的检测范围内铁质较多,所以传感器的输出量要高得多。传感器的输出量可与控制生产线的 PLC 中的预置警戒点比较,或与由轮胎生产厂家提供的个别数据获取及控制系统的预置警戒点比较。

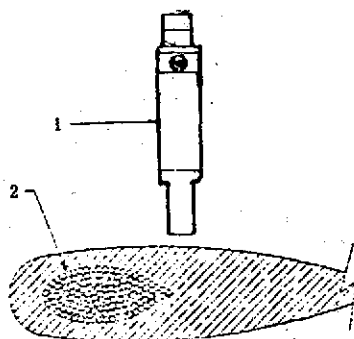


图 1 胎圈钢丝位于正确位置

1—磁位移传感器;2—胎圈钢丝

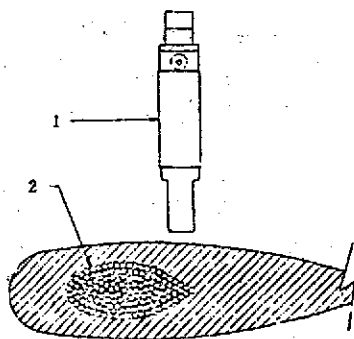


图 2 胎圈钢丝位置不正确

注同图 1

另一项研究包括在检测区域上方 MDS 的通过以及在一个正常周期(通常为 0.1s)内读出传感器的检测数据。可以在分析数据后获得产生胎圈断面的图像。将这个图像与“黄金”标准图像进行比较便可发现,如果有位于预置边界线之外的部分,则此轮胎属不合格品。这种方法在准确性和重现性方面对控制系统要求更多,但却比上面的单点抽样检测法能发现更为细小的缺陷。

轮胎工业中的另一个普遍性问题是压延中帘线的间距。为了检测轮胎帘线密度是否

合适,设计了名为“TireMan”的传感器和控制系统。该系统包括如下部件:

- 传感器 ScanTech 的专利设计,该传感器用于检测各种帘线间距、深度和尺寸。它要求一个宽范围的直流电压且要有晶体管-晶体管逻辑输出。传感器头很容易更换,因此可适合不同的帘线结构。

- 传感器头 传感器头的功能是准确地把传感器定位在检测材料的上方。由于帘线到传感器的距离是个重要的因素,因此传感器头的安放方式非常重要。

- 控制器 控制器包括一个小的 PLC (传感器控制器)、一个视觉报警器和一个声音报警器。当检测到缺陷时,通过接触式闭合输出,用信号通知其它的处理设备。

第一台 TireMan 是一个手工操作系统,安装在库珀轮胎橡胶公司在美国佐治亚州奥尔巴尼的轮胎厂。库珀公司向 ScanTech 公司提供了该系统的开发基金并提供系统设计的输入数据。

为了使操作者能够在试验中将传感器保持在检验材料上方一个不变的高度上,采用了三轮系统:当三个轮子全部滚动在检验材料上时,传感器处在一个适宜的高度。传感器头的重心也被定位,因此操作者能够轻松自如地保持三个轮子滚动。

该种传感器头要求在变化微小的平面上操作,如果能用在非平面的胎体上该多好。ScanTech 已开始研制这样一种新的传感器。

该系统的操作相当简单。操作者滚动传

感器头通过检测材料,如果帘线间距太大,将听到嘟嘟声,然后,操作者来回滚动传感器头,直到警报器发出不间断的嘟嘟声且警报指示灯连续发亮。用这种方法可以发现缺陷的确切位置。

库珀轮胎橡胶公司奥尔巴尼厂的 Lynn Yeager 一直使用该 TireMan 系统来检测载重和轻载子午线轮胎的胎体钢丝帘布。

“在使用 TireMan 之前,我们用 X-射线”,Yeager 说。“用 X-射线的缺点是费用和辐射问题。X-射线不能是手提式的,而且也需要 X-射线的发射器和接收器。”

库珀轮胎公司的节约会是显著的。每台 X-射线装置目前的价格大约为 50 万美元,而一台 TireMan 传感器的价格为 9000 美元(除去系统的初期开发费用)。库珀公司很想 在胎体成型时用 TireMan 来检测钢丝帘线是否排列均匀。通过早期检测出缺陷,便可避免带束层、胎面的浪费,还可节省硫化车间、成品车间以及最终 X-射线检测的费用。如果检测到缺陷,胎体就被剔除,从而可极大地节省原材料、人力及能源。

总之,使用 TireMan 可以节省轮胎生产厂家在 X-射线机上的投资费用和生产时间。尽管成品轮胎的最终 X-射线检验在轮胎离开工厂之前能够发现大多数钢丝错位的缺陷,但在生产过程的早期发现这些缺陷所产生的节约却是可观的。

译自英国“Tire Technology International 1993”,P190—191