

# 下一代 X 射线技术

William C 等著 瞿光明摘译

在过去的 25 年中,轮胎一直是采用 X 光技术进行检验的,目的是测定其内部结构的整体性。轮胎 X 光检验系统能够探测到常见的缺陷有:胎体帘布断线、交叉、接头不好、胎圈包布尺寸问题、带束级差及脱空。一般来说,X 光检验系统可包括 4 个基本组成部分:X 射线发生器、轮胎操纵或输送系统、摄像系统及 X 射线防护室。每一部分都对系统的功能有重要作用。但因摄像系统的种类特别而使之在市场上独成一体。摄像系统的目的是采集对象的影像并将其转送到用户接口设备,供操作人员分析鉴别。

过去一些年里,低亮度分流直像管摄像系统是行业内的标准系统。原先轮胎行业用的 X 光摄像系统包括 X 射线源和分流直像管摄像机,摄像机与稀土显示屏相连。但是这种成像方法具有一定的缺点:图像在轮胎转动时易模糊;另外,图像动态范围也非常有限,几何形状扭曲的潜在可能性很大,图像采集时间也较长。

大约 8 年前,一种新型检测轮胎的图像检测器——线性二极管矩阵(LDA)进入市场。这种图像系统与其它系统相比,可缩短检验时间大约 2/3,可在轮胎转动一周时检验完整个轮胎。除了检验速度加快之外,LDA 还消除了圆形轮胎投影到平面屏幕或摄像机上时造成的几何形状的扭曲变形。不同的是,它的摄像机头包围在被检验的轮胎外,并完全顺着轮胎的形状变化。这样产生的图像扭曲变形很小。与其它摄像系统相比,LDA 系统产生图像的动态范围要优越得多。另外,图像数据是以数字格式提供给操作界面,而不是分流直像管摄像系统中所采用的 CCIR(国际通信咨询委员会)或 NTSC(美国家电视制式委员会)之类的标准视像格式。

这种高分辨率 LDA 系统包括有光电二极管矩阵模块,总计有 1 536 个二极管。每一模块包含有被闪烁屏分开的以 64 个二极管为一

组的几个二极管组,形成了 X 光敏二极管。而闪烁屏则可把 X 射线管发射的光子能在二极管中转换成可见光。二极管接收到光能时就产生电压,电压经放大、多路分频后又转换成数字信号。

在 X 射线源和二极管矩阵之间,通过对旋转的轮胎进行扫描形成图像,X 光投射并通过轮胎,被一单列二极管接收到,这些二极管在数毫秒内收到光能,将光能积分成信号。积分时间一过,数据就由接口板的二极管读出并送到计算机。接着这些二极管复位,准备从被扫描的下一个轮胎接收 X 射线。

面世的第一个 LDA 系统是硬件高度专用化的,它以 VME(虚拟机环境)总线结构为基础。需要用该系统专用的专利线路板。该装置基本上包括有 3 个单独的摄像系统。每一摄像系统包括检测矩阵、计算机接口板、主计算机和 1 台手控/PLC(可编程序逻辑控制器)接口设备。这样的方式降低了摄像系统的可靠性,增加了安装及日常维修保养费用。现今的 LDA 技术已进入了一个新的阶段。最近,一种极其先进的线性二极管矩阵摄像系统 LDA2005 进入了市场。

LDA2005 是由一套功能高强的工业计算机为核心的系统控制的。它包括一个扫描头、一个处理装置和 1 台人机接口(MMI)式用户接口。它可以在自动顺序模式或手动模式下,从用户接口处进行远程控制。

这一摄像系统的工作与上述 LDA 相同。不同之处是,从数据采集接口板进入图像采集 PC 机的是原始 12 位的数字数据。由数据采集软件对进来的数据针对二极管光敏度按像素到像素的波动来作校正。然后把信息送入图像处理 PC 机,供输出和数字贮存选用。该系统以图像向业经培训的操作人员显示这一数据。

LDA2005 在许多影响 X 光轮胎检验装置总体性能的方面有所加强。系统的加强主要得

益于功能高强的控制 LDA2005 的工业 PC 机,这对于检验系统的灵活性非常有益,因为它促成了高速处理和高速图像分析。专利系统软件发挥了 LDA 检测器的潜在能力。

如上所述,LDA 具有卓越的动态范围,这意味着 LDA 能够检测出 4 096 条灰色阴影。而人类眼睛最多只能辨认出 64 条灰色阴影。当 LDA 采集到一个图像时,PC 机即用 4 096 条不同灰色阴影对图像作分析。但是当图像显示给操作人员时,操作人员只能见到 64 条灰色阴影。采用可调检视表,则可允许操作人员用视窗方法把图像分成 64 条基本阴影,从而可以利用 LDA 的卓越的动态范围的潜力。由于轮胎有许多不同密度级的情况,故并不是轮胎所有部位都在显示器上以最佳视角显示出来,而用可调检视表提高感兴趣部位的动态范围,使操作人员可以在轮胎上选择如胎侧部位等需要增强的某一部位。不用调整电源功率(调电压或电流),只要设定可调检视表就可以把感兴趣的部位增强到最佳检视程度。在过去,操作人员不能在轮胎上规定检视表的位置,因为表是固定在各个二极管位置上的。而现在在 LDA2005 上,操作人员可以在轮胎不同点上设定 8 个检视表,并可由用户精确加以定位,以便作更严密的检查。

另外,专利软件降低了日常维修保养的开支。一般情况下,二极管在图像上产生一条黑道或白道时就表明出了故障。如果检测器与其它所有检测器的平均值之间产生的偏差大时,就可认为这一(些)检测器坏了。如果一个检测器坏了,就会损及检验结果的精度。LDA2005 软件可以扫描检查 LDA 上的每一个二极管,以验证其功能是否正常。在范围显示菜单中,1 536 个检测器二极管之中的任一个的输出信号都能显示出来。操作人员可以“坏检测器”编辑模式标出坏检测器。这些诊断选项可使操作人员能够进行每日系统诊断,从而保证检验完全精确。

以 PC 机为核心的系统的另一个好处是图

像贮存极为简便。操作人员可以用数字格式把图像贮存在软盘内或者图像处理用的 PC 机硬盘内。进一步的研究开发成果已可使“胎圈到胎圈”的复合图像输出到每毫米 47 点的激光打印机上打印出来。这些选项简化了图像存档,便于将来考察工作。

传统上,以二极管为基础的系统把轮胎图像送到 3 个监视器,显示轮胎的 3 个图像——上胎侧、胎面及下胎侧。以 LDA2005 计算机为核心的系统又使轮胎 X 光检验具备了另一个优越之处——单个监视器显示整个轮胎的复合图像。得益于这一项加强性能,图像分析得以简化,检验周期时间也得以缩短。另外,安装和维修保养工作量均减至最小。目前采用的是高分辨率 737 mm 达到军用技术指标的显示器。尺寸较大、分辨率较高的监视器可以减小图像分析中出错的可能性是很重要的。单监视器还可向操作人员显示图像,无需任何放大。在过去需要把图像加以放大以便检视,而这会使图像分析造成混乱。另外,单监视器的这种方法大大降低了操作人员的疲劳感。

以 PC 机为核心的系统的最大优点是能够使系统升级更容易。LDA2005 系统软件包的升级简便到了只要把软盘插入软盘驱动器就行了。新的软件自动覆盖现有软件,使系统升级到新的软件包。另外,虚拟机环境总线结构 LDA 系统或分流直像管图像系统也可升级到最新的 LDA2005 图像系统,需要的时间很短,投资效益很高。

X 光检验在轮胎行业中使用并非新近的事,它已发生了演变,技术正在迅速发展。分流直像管摄像系统正在被 LDA 图像系统所取代。LDA2005 系统是以灵活的 PC 机为核心进行控制的下一代 X 光图像系统。这一平台为轮胎 X 光自动检验提供了潜在的可能。只有时间才能预言在轮胎 X 光检验技术上 21 世纪会发生什么变化。

译自英国“Tire Technology International

1998”,P294~296