

21 世纪的轮胎帘布浸渍设备

Rogers J H 著 王晓冬摘译 张清水校

轮胎采用子午化技术,其寿命更长、行驶更平稳并且质量更小,导致油耗降低。先进的技术与优质的材料使得轮胎制造商可用更少的增强材料及其层数生产轮胎。因此,在轮胎帘布浸渍过程中保持帘布经线密度的均匀一致显得比以前更为重要。

领导世界轮胎帘布工业近 45 年的 C. A. Litzler 公司生产能满足帘布经线密度均匀性要求日益严格的轮胎帘布浸胶机。该公司的工程师们明白,控制轮胎帘布经线密度取决于精确的生产工艺。首先轮胎帘布要经过均匀纺丝、初捻、复捻及织布,随后对织物从导出到卷取进行实际处理,在处理过程中,精确的引导和扩布及温度控制都是关键。

Litzler 公司在其浸渍生产线上提供了很先进的处理装置,并可将原有生产线进行翻新改装。其所有的支持系统及加工工序均由该公司的人-机界面(LMMI)计算机化控制中心控制。

1 帘布导开

Litzler 公司浸胶机上的导开装置采用自动制动控制和具有很大张力范围的特别挑选的多盘制动器。利用负荷单元及宽张力范围的制动器精确控制张力,可使导开装置将轮胎帘布均匀喂入贮布架和牵引辊,这就确保各加工工序在其牵伸及张力范围内操作。

2 张力架

在整个生产线上,张力架是输送轮胎帘布通过各关键加工工序的主要工具,而且它根据生产线上不同位置的张力要求将每个加工工序分开控制,张力最大可达 10 万 N。

张力架的任何转向或滑动以及钢辊的任何偏斜或机械偏差,都将扭曲帘布。为防止偏斜,高、低张力辊均采用计算机设计以保证其结构刚度。通过在工厂及现场采用最先进的技术确保辊筒的定位,以使帘布沿直线轨迹运行。每个工序正确的辊筒数及防止滑动和保持张力的适当缠绕则是精心计算出的。

保证辊筒和传动装置定位的具有精密机械钻孔的侧架是由计算机设计的,以尽量减少退缩和振动。所有张力架均在工厂装配并在装运前进行调试,这包括传动系统、轴承润滑系统和水管的安装,以减少买方的现场安装费用。

3 浸渍槽

均匀控制白坯布的浸渍处理是轮胎帘布获得粘合性能的关键。与所有加工工序一样,Litzler 公司在浸渍槽的材料及设计上采用了最新技术。这种浸渍槽由具有高相对分子质量的塑料制成,其强度与钢相同,而且由于提高了排放性能,因此更易于清洗。另外,浸渍槽在尺寸设计上能尽量减少浸渍液的浪费。采用轴承在槽外的双辊浸渍结构,延长了轴承寿命,确保了辊筒的自由运动并利于清洁。重型挤压辊由特殊胶料制成,用于提高浸渍渗透性。挤压辊由气动控制,通过 LMMI 系统监控反馈,而且挤压辊可以自洁,因而易于操作且维护费用少。

4 真空抽出机

真空抽出机即 DeWebbers 系统,在粘合性及浸渍液回收方面起着关键作用。Litzler 的真空设备在结构与控制方面都采用了最先

进的技术,每个真空装置均包括一个真空头、主沉积箱、第二沉积箱、滤袋箱及风扇。织物中多余的浸渍液被真空头抽出,大部分的分离合在主沉积箱进行,进一步的分离在第二沉积箱进行,灰尘则在滤袋箱中滤出。

真空头及主沉积箱均由与浸渍槽相同的高相对分子质量塑料制成,塑料结构使得操作工清洗迅速,缩短停车时间。为了持续从织物中回收浸渍液,真空头的孔口采用不锈钢并进行精密加工。真空压力通过 LMMI 采用具有压力反馈敏感器的反相交流变速电机进行精确控制,LMMI 菜单设定了每种产品的真空压力。

5 烘箱

干燥和固化必须精确控制,以确保均匀处理轮胎帘布。为优化控制,Litzler 采用了一项减小烘箱高度的专利以及双边加热和喷气撞击喷嘴技术。采用该喷嘴可以精确控制烘箱内周边以及箱顶和箱底的温度。

该烘箱温度控制的均匀性比工业标准要好得多。这主要是由于采用了计算机化的烘箱设计、有效的管道尺寸及精确布置的供应与循环管道。烘箱内装有 Litzler 蒸汽防漏板,以减少热量损失及泄漏。烘箱易于平衡,进、出口保持最小的静压力和流动性。反相驱动高效电扇用于控制循环及排出量,并维持恰当的静压力。

由上述设施提供的恒定温度可以确保轮胎帘布在控制条件下干燥和固化,为在整个织物宽度上保证帘布均匀性作出了贡献。

6 柔软装置

在最后加工工序之后,通常还有织物弯曲机来消除卷取工序前织物的僵挺。Litzler 柔软装置带有可调杆或齿轮轴以软化轮胎帘布,可以分别适应每种产品型号,获得所需的柔软度。由于柔软装置对织物施加了张力,因此在柔软装置与卷取贮布架间设置了微型

牵引辊,从而产生一个独立的张力区。微型牵引辊装置通过独立的电机驱动或通过最后张力架进行齿轮驱动。

7 贮布架

导开与卷取时在贮布架内的大量帘布呈花彩形,这是以采用强度和刚度最大的材料来保证机架定位和正确的运行轨迹为条件的。采用液压辊保证操作平稳,而且采用了在操作过程中长度不变的预应力链。Litzler 的贮布架用结构化钢管制造以免操作中弯折。特大号的转矩轴与贮布架框架两边相连接以提高稳定性。

8 卷取机

卷取机在浸渍系统的最后,其作用是从开始卷取到卷好卷筒保持精确的轮胎帘布线密度,并保证卷筒边缘整齐一致。为避免在卷取过程中轮胎帘布偏斜,Litzler 公司采用重型结构化钢管制成表面修整的卷取机。卷筒的硬度采用具有多种卷取曲线的 PLC 精确控制,这避免了内层卷布的损坏,有利于避免帘布浪费并使布边(特别是尼龙帘布布边)收缩减小。卷取曲线依空卷到满卷时卷筒质量的不同而调整,施加的张力通过电机控制。易于操作控制及人机控制的设计使落卷快速而容易。

全幅宽扩布器和 Litzler 公司的专利产品——三指扩布器(Rolliner)在卷取前将处理过的轮胎帘布扩展并微调织物的布边。

表面修整卷取机可生产出符合轮胎生产商技术要求严格的卷筒,使其具有整齐布边和期望的卷筒硬度。

9 引导器与扩布器

引导器和扩布器用于保持织物自始至终平整和满幅宽。在整个生产线上的关键部位,Litzler 公司设置了中心引导器,高、低张力扩布器及 Rolliner 布边扩布器。中心引导

器是浸渍装置上的标准件,采用先进“O”形传感器技术。“O”形传感器探测织物的整个宽度,对不同幅宽织物无需调整,这保证了织物中心定位准确,避免了操作者的人为影响。

满幅宽扩布器用在低、高张力区中。在低张力区,双凸辊筒扩布器用于控制浸渍前、高张力区之后及卷取前织物的宽度。高张力区存在一个特殊的问题,即轮胎帘布存在不断收缩的倾向,即纬向“细颈”。帘布在高张力下受热时才发生“细颈”,它是保持经线密度均匀的主要障碍。轮胎帘布在高张力下受热时才发生“细颈”。这些区域里的扩布器是控制细颈程度的关键,织物宽度不会低于其临界点。在每个烘箱后,Litzler均设置了六辊满幅扩布器,这些扩布器可调节宽度和斜度,以适应从低纤度、低经线密度到高纤度、高经线密度的不同轮胎帘布。Rolliner布边扩布器位于每道浸渍工序之前、表面修整卷取机上,具有独特且独立的三指运动形式,实时监视布边并均匀地扩展布边。LMMI控制引导器和扩布器,可以针对不同轮胎帘布输入菜单和预调各种参数值。

10 反相交流驱动

为保持准确的速度、张力和牵伸,电驱动系统的控制必须精确而又连续。由LMMI控制的反相交流驱动提供了工艺要求的精度。向量反相交流驱动比直流驱动系统精确,采用交流驱动,速度的控制精度可达0.01%,反相器可以快速反应且控制范围宽。实际上,控制可非常精确,以至于在紧急停车情况下,速度可以由最大值变成零而不降低张力或损坏轮胎帘布。这种交流系统的另一优点是它具有非常高的功率因数,可达到0.98。由于反相交流器采用通用直流母线供电,因而交流驱动系统能耗比直流驱动系统少得多。

公用母线允许每个驱动系统根据是驱动或是恢复进行功率的再分配,因此有关工厂

公用工程的供给量只是各驱动器额定功率的25%~30%的总和。

11 LMMI

LMMI是基于PLC的系统,采用标准PC机(SPC)对图形控制系统进行管理,PLC包括浸渍设备控制功能,并且PC机通过图形操作界面来运行PLC软件,操作界面属于一个在Microsoft Windows™下运行的标准IBM兼容台式计算机。

LMMI是操作员控制浸渍设备的通道或界面,用于确定操作点及监视整个系统。LMMI的主要特点是能设置上百个浸渍、张力、速度、伸长和温度的组合菜单,每种产品都能通过LMMI菜单服务器被菜单化并复制。在菜单设置和测试过程中,LMMI的功能是使用户容易设置和修改包括张力、伸长、DeWebber真空度、温度、速度和烘箱静压在内的参数。

通过LMMI,选定的参数被监控并按指定时间间隔进行趋势化。被监控和趋势化的数据被统计计算出平均值、标准误差和一定时间内的范围。SPC在操作员水平就可对选用参数进行高水平统计计算,通过将实时统计的加工性能与设定的高、低限比较,生产和产品质量因此得以提高。

LMMI系统的典型显示屏如下:

(1)主屏。该屏显示出生产线上每个加工工序的实际情况,并显示张力、伸长、线速度和温度等。

(2)操作控制屏。屏上显示的按钮和指示灯具有与真实对应物同样的功用。

(3)状态屏。该屏显示所有报警参数以及包括风扇在内的装置的状态,当该状态处于操作员安全或产品安全的操作临界点时,红灯闪烁以示警告。

(4)菜单控制屏。该屏允许设置、调整和改变产品菜单。

(5)温度/速度屏。该屏显示并控制每个

烘箱设定温度、警示设定及线速度。LMMI 安全系统保证仅授权人员可以进入修改参数。

(6) 张力/伸长屏。该屏控制整个生产的张力和伸长并带有安全系统。

(7) 绘图及历史趋势屏。实时趋势图允许操作员随时观察任意时刻的趋势数据,历史趋势图允许操作员观察任何以前运行时间段的趋势值。

12 结论

除设计新型、定制的浸渍装置,Litzler 公

司还将许多先进功能应用到原有生产线上,这可使那些帘布经线密度控制总出现问题的老装置得以升级。Litzler 派资深机械师和工程师对现有机器进行详细检查,探讨操作过程中的问题,提供改进意见。

随着轮胎技术及材料的不断改进,浸渍工艺中帘布经线密度的控制逐渐成为关键,Litzler 浸渍设备的特点是在工业化水平上提供符合现在质量标准并满足未来需求的浸胶轮胎帘布。

译自英国“Tire Technology International 1996”,P288~291

我国轮胎花纹技术取得重大突破

北京石生伟业科技发展有限公司董事长李石生先生,经过长达 8 年的艰苦探索,开发出我国第一代仿生花纹轮胎。经国内外几个权威检测机构测试,该种轮胎的综合性能大大优于常规花纹轮胎。

仿生花纹轮胎具有明显的主动破水膜新功能。1994 年曾与美国固特异公司的子公司——凯利公司生产的轿车轮胎进行对比试验。在质量、材料、生产工艺及所采用的设计理论等方面明显处于劣势且净印痕面积小 15 % 的情况下,仿生花纹轮胎在湿路面上的附着力仍较凯利公司轿车轮胎提高 11 %,制动距离缩短了 5 %。

由于仿生花纹轮胎应用了先进的工业仿生技术,突破了原有的轮胎花纹设计理论,从而改变了传统的车轮接地点及地面作用于车轮上的应力分布。在清华大学的一次对比试验中,将仿生花纹轮胎装在垂直振动冲击试验装置上,轮胎会在振动过程中产生自转。通过这一新产生的附加力偶产生的切向耦合力将来自地面的垂直冲击力“偏斜”,形成自转减振新功能。此现象令清华大学的教授们惊叹不已,并认为这种自转确实是轮胎设计上的一个突破。同样,在与凯利公司轮胎减振试验比较中,仿生花纹轮胎在整体上优于

凯利轮胎。

仿生花纹轮胎与国产常规花纹轮胎的对比试验结果表明,滚动阻力下降了 23 %,滑行距离增大了 14 %,加速时间缩短了 3.7 %,加速距离减小了 3 %,制动时间缩短了 8 %,制动距离减小了 17 %。经多次试验,以上数据都具有良好的重复性。

由于仿生花纹轮胎技术的应用可以明显提高我国轮胎的综合性能,并且只需更换模具,无需大的投入即可生产,因此,这种轮胎的开发成功已引起了国家领导人和有关部委的重视。自 1997 年 11 月至 1998 年 4 月,由国家经贸委牵头,原化工部科技司组织国内轮胎行业权威机构和专家对仿生花纹轮胎进行了全面测试,再次证实了仿生花纹轮胎的优越性能,并通过了原化工部鉴定。

目前,仿生花纹轮胎已列入国家经贸委 1998 年第一批技术创新项目之中,国家科技部也将其列入中小企业创新基金第一批重点支持的项目。

可以预见,随着仿生花纹轮胎产业化进程的加快,不久的将来,高品质的国产轮胎一定在竞争激烈的世界轮胎市场上占领一席之地。

(北京石生伟业科技发展有限公司
陈小平供稿)