

全钢载重子午线轮胎激光无损检测气泡的产生原因及解决措施

蹇海波, 郑 科

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:分析全钢载重子午线轮胎激光无损检测气泡的产生原因,并提出相应的解决措施。轮胎激光无损检测气泡主要在半成品部件贴合和胎面辊压过程中产生。通过严格控制半成品部件存放条件、提高半成品部件的粘合性能、改进胎面压辊形状、确定适合的胎面辊压工艺参数等措施,成品轮胎的激光无损检测气泡产生率从0.136 5%减小至0.044 3%。

关键词:全钢载重子午线轮胎;激光无损检测;气泡;胎面压辊

中图分类号:TQ336.1⁺1;TN247 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)04-34-04

全钢载重子午线轮胎生产工艺复杂,特别是成型时需要将十几种半成品部件组合起来,该过程中极易形成气泡,因此成品轮胎,特别是胎冠部位必须经过气泡检测才能使用^[1]。

轮胎气泡的激光无损检测是采用激光相位错位散斑技术形成电子散斑图像而直接显示轮胎内部气泡缺陷,其检测精度高,可检测出直径2 mm左右的气泡。

本工作针对全钢载重子午线轮胎激光无损检测气泡,对气泡产生原因进行分析,并提出相应的解决措施。

1 激光无损检测气泡

激光无损检测气泡中,胎冠部位气泡主要出现在带束层之间、胎面与带束层(特别是2[#]带束层)之间,这些气泡用X光检测不出;胎肩气泡主要出现在2[#]带束层边缘,主要表现为多而小的周向气泡(如图1所示),导致轮胎直接报废;肩垫胶上、下表面与其他半成品部件接触部位也容易产生气泡。

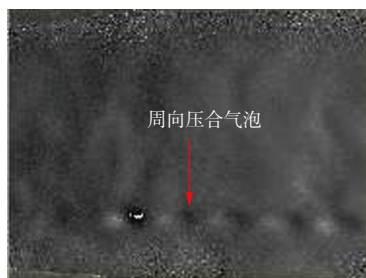
2 原因分析

半成品部件存放环境条件(温度和湿度等)、存放时间、表面清洁度均会影响半成品部件表面

作者简介:蹇海波(1984—),男,四川泸州人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事载重子午线轮胎生产工艺管理工作。



(a)



(b)

图1 激光无损检测气泡

粘合性能。半成品部件粘合性能差会导致成品轮胎相应部位产生气泡。

2.1 半成品部件贴合产生的气泡

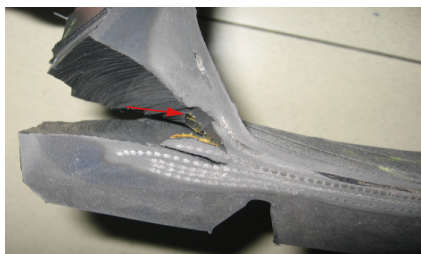
(1)胎面基部胶与胎面胶粘合性能差,造成贴合时不易将二者间的气体排出,导致成品轮胎胎面产生气泡。胎面污染产生的气泡如图2所示。

(2)胎面贴合偏歪,造成胎面特别是两侧形状变化大,胎面受力不对称而导致气泡产生。

(3)带束层包边胶贴合不实,导致成型时不能



(a)



(b)



(c)

图2 胎面污染产生的气泡

将夹带的气体排尽,由此形成的气泡主要集中在2[#]带束层边缘对应部位。

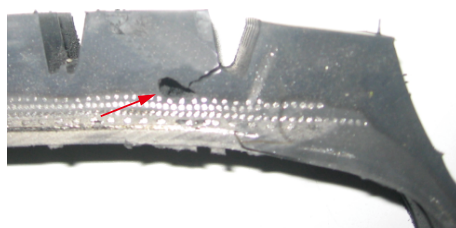
(4)带束层与胎面贴合偏歪,胎面压合后导致两边层级不一致,偏歪侧带束层翘头严重,形成层级气泡。

(5)垫胶贴合偏歪,同时由于垫胶厚度变化较大,贴合精度要求较高,其贴合偏歪会导致该部位层级变化大,胎面压合时垫胶与带束层间隙大,易产生气泡。

2.2 胎面辊压产生的气泡

胎面辊压产生的气泡如图3所示。

(1)胎面压辊通过气压挤压胎面,使半成品部件贴合并逐步排出气泡。由于压辊形状(如图4所示)不当,直角压合胎面,施加给胎面的局部压力过大,造成胎面与其他半成品部件间形成的气泡不能排出,甚至将气泡锁死。



(a)

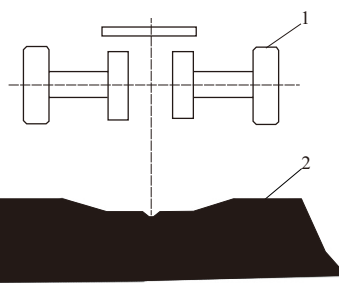


(b)



(c)

图3 胎面辊压产生的气泡



1—胎面压辊; 2—胎面。

图4 改造前胎面压辊

(2)胎面辊压时压辊摆转(变压)位置不当,摆转位置偏前或偏后,影响胎面与其他部件之间的粘合而形成气泡,甚至压坏胎面。

(3)胎面压辊中心不对称,导致胎面单边与其他半成品部件贴合不实,产生周向气泡。

(4)胎面辊压由旋转的后压辊施压,而后压辊则是通过滚动轴承进行旋。在高压下滚动轴承容易损坏,导致胎面压辊轴向晃动,使胎面压合不实而产生气泡。

(5)胎面辊压时压辊轴向、径向运动速度设置不合理,导致压辊压合轨迹间距过大,导致胎面与

其他半成品部件间的气泡不能排出。

3 解决措施

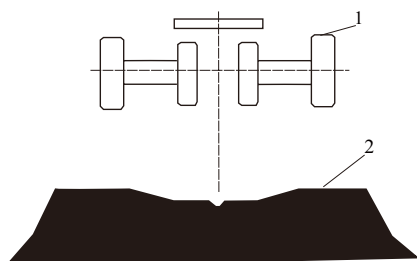
(1) 定期检查半成品部件存放区域的温度和湿度,控制半成品存放时间,避免受到污染,并严格按照先进先出(FIFO)原则使用半成品部件。

(2) 适当调整胎面基部胶配方,提高其与胎面上层胶的粘合性能。

(3) 严格控制带束层包边质量,避免不合格的包边带束层流入下道工序。

(4) 保证带束层、垫胶、胎面贴合精度,使其贴合公差不得超过1 mm。定期检查成型机光标的对称性、精确性和垂直性,并定期校准。

(5) 改进胎面压辊形状,使压辊与胎面由直角压合变为弧形压合。改造后的胎面压辊如图5所示。



注同图4。

图5 改造后胎面压辊

(6) 针对不同胎面,确定不同的胎面压辊摆转位置,摆转位置设置在胎面厚度从小到大的过渡部位,如图6所示。

(7) 定期检查胎面压辊中心、成型鼓中心、充气后胎面中心是否与定位中心光标重合。

(8) 定期对胎面压辊压盘进行晃动测试,压盘



图6 胎面压辊转角区域示意

晃动幅度不能超过2 mm。

(9) 胎面压辊压痕如图7所示,胎面中部较厚部位两压痕之间的距离不超过4 mm,胎面两边较薄部位两压痕之间的距离不超过5 mm。

(10) 每天检查胎面摆转位置设置是否准确,如果不准确,必须及时调整,并设置合理的摆转停留时间。



图7 胎面压辊压痕间隙

4 结语

通过分析轮胎激光无损检测气泡的产生原因以及采取相应的解决措施后,我公司轮胎激光无损检测气泡发生率大大降低,成品轮胎气泡的产生率由原来的0.136 5%减至0.044 3%。

参考文献:

- [1] 方存荣. 全钢载重子午线轮胎全息气泡原因分析及解决措施[J]. 轮胎工业, 2012, 32(2): 115-118.

收稿日期: 2015-10-16

Root Cause Analysis of Laser NDT Detected Bubbles of TBR Tire and Corrective Actions

JIAN Haibo, ZHENG Ke

(Guizhou Tyre Co., Ltd, Guiyang 550008, China)

Abstract: In this study, the root causes of bubbles of TBR tire which were detected by laser non-destructive test (NDT) were analyzed and corrective actions were proposed. It was found that the bubbles mainly formed during the lamination of semi-finished parts and rolling process of tire tread. The corrective actions were strict control of the storage condition of semi-finished components, increase of the adhesion

property of semi-finished parts, improvement of roller shape for the tire tread rolling process, and optimization on the rolling process parameters. The bubble rate of the finished tire decreased from 0.136 5% to 0.044 3%.

Key words: TBR tire; laser non-destructive testing; bubble; tread roll

我国橡胶机械行业陷入困境

中图分类号:TQ330.4 文献标志码:D

我国橡胶机械行业自2014年下半年显示出明显颓势后,运行环境不断恶化,2015年上半年行业一遍萧条,下半年形势更加不利。2015年橡胶机械行业除出口创汇持平外,其他主要经济指标同比下降两位数。从目前订单和资金流来看,我国橡胶机械行业陷入困境。

(1) 销售收入大幅下降

中国化工装备协会橡胶机械专业委员会对全国27家主要橡胶机械企业统计的2015年橡胶机械销售收入为77.7亿元人民币,同比下降24.0%,以此推算我国橡胶机械2015年总销售收入达到102亿元,同比下降25.0%。27家主要橡胶机械企业中有24家企业销售收入下降,销售收入下降企业占比88.9%,且多数企业下降幅度在20%以上,为近年少有现象。橡胶机械企业订单严重不足,开工率在60%以下。按销售收入排名的2015年橡胶机械前10强依次是软控股份有限公司、大连橡胶塑料机械股份有限公司、萨驰华辰机械有限公司、益阳橡胶塑料机械集团有限公司、福建华橡自控技术股份有限公司、桂林橡胶设计院有限公司、天津赛象科技股份有限公司、桂林橡胶机械厂、青岛双星橡塑机械有限公司和广州华工百川科技有限公司,前10强的销售收入为57.6亿元,占总销售收入56.47%,行业集中度下降5%以上。销售收入下降的主要原因是轮胎行业投资少,橡胶机械订单下降50%以上。由于2014年结转的部分订单用户(轮胎企业)不提货,橡胶机械企业库存明显提高,产品销售率同比下降3%以上,创近年新低。橡胶机械企业资金回收和周转困难。

(2) 利润大幅度下降

橡胶机械委员会对交付报表的橡胶机械企业统计的2015年利润同比下降94.7%,亏损企业5家,利润指标为近年最低。2015年,由于橡胶机械产品结构过剩明显,行业集中度偏低,行业竞争加剧,橡胶机械产品价格明显走底,一些大众化产品

价格甚至达到亏损边缘,同时轮胎企业不提货使橡胶机械企业应付货款居高不下。虽然原材料钢材价格较低对橡胶机械企业赢利作用是积极的,但这很难抵消销售收入下降造成的负面影响。2015年,橡胶机械行业新产品产值下降35.6%,说明橡胶机械行业主要依靠的是传统产品;橡胶机械行业资产负债与上年基本持平,从业人数和工资总额呈现两位数下降。橡胶机械行业赢利不好,一些企业谋求向非橡胶机械行业发展,个别企业甚至有退出橡胶机械行业的意向。

(3) 出口创汇持平,国际化步伐加快

橡胶机械委员会27家主要橡胶机械企业出口交货值为14.12亿元人民币,同比提高2.1%,但考虑人民币贬值因素,出口创汇与上年持平,以此推算2015年我国橡胶机械行业总出口创汇2.65亿美元。按出口交货值排名的2015年橡胶机械前10强依次为软控股份有限公司、益阳橡胶塑料机械集团有限公司、大连橡胶塑料机械股份有限公司、北京敬业机械设备有限公司、桂林橡胶设计院有限公司、四川亚西橡塑机器有限公司、天津赛象科技股份有限公司、广州华工百川科技有限公司、华澳轮胎设备科技有限公司和桂林橡胶机械厂。2015年我国橡胶机械出口交货值占总销售收入比率达18.2%,同比提高6.4%。目前,只有开拓国际市场、加大外销力度,才能减缓我国橡胶机械供过于求的矛盾。由于美国等对我国轮胎实行贸易壁垒,我国轮胎企业加大海外投资力度,杭州中策橡胶有限公司、山东玲珑轮胎股份有限公司、赛轮股份有限公司和青岛森麒麟轮胎有限公司等相继在海外建立生产厂,青岛双星轮胎工业有限公司、佳通轮胎股份有限公司和双钱集团股份有限公司也在进行海外建厂的前期准备,这对提高我国橡胶机械出口创汇有推动作用。2015年下半年人民币对美元持续贬值和近期印度轮胎投资相对较好等因素有利于我国橡胶机械企业出口。预计2016年我国橡胶机械出口创汇向好。

(陈维芳)