

全钢子午线轮胎外观质量缺陷原因分析及解决措施

刘丹, 贾立勇

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要: 介绍全钢子午线轮胎外观质量缺陷产生原因及解决措施。通过合理设计和严格控制轮胎各部件的尺寸和质量、改进模具结构和定期清洗模具、保证轮胎各部件良好粘合、确定合理的硫化及定型工艺参数、及时修理或更换设备损坏配件等可以有效解决全钢子午线轮胎胎趾圆角、气泡脱层、胎侧接头开裂、胎圈变形、胎里露线、胎侧缺胶等外观质量缺陷。

关键词: 全钢子午线轮胎; 质量缺陷; 胎趾圆角; 胎侧接头开裂; 胎圈变形; 胎侧缺胶

全钢子午线轮胎硫化后要逐条进行外观检测。在对轮胎外观质量缺陷进行分析时, 技术人员根据生产工艺技术特点及实践经验, 查看工序质量追溯信息, 同时利用质量统计方法, 尽快分析和判断产生质量缺陷的主要原因。本工作对发生频率较高的全钢子午线轮胎质量缺陷进行原因分析并提出相应的解决措施。

1 胎趾圆角

胎趾圆角是指在胎趾一侧或两侧出现圆角现象, 缺陷长度一般小于50 mm, 严重的胎趾圆角是整个圆周连续出现圆角。造成这种缺陷的主要原因有胎圈部位缺胶、胶囊破裂或卡盘蒸汽泄露、模具胎圈部位排气不畅等。

1.1 胎圈部位缺胶

胎圈部位胶料自上而下流动, 胎侧胶料的流动性有限, 如果胎圈部位半成品的尺寸不够或定位不当, 就会造成该部位缺胶, 在胶料流动而填充的最后部位胎趾出现圆角现象。胎圈部位缺胶一般有以下几种情况: ①胎圈内层边部厚度不够或宽度过小; ②胎侧耐磨胶厚度不够或宽度过小, 耐磨胶定位偏向外侧; ③钢丝圈直径过大, 钢丝圈底部需要

较多胶料填充。

解决措施: 严格控制胎圈部位半成品部件的尺寸和定位。

1.2 胶囊破裂或卡盘蒸汽泄漏

胶囊破裂或卡盘蒸汽泄漏或蒸汽排不出去, 蒸汽积存在胎趾部位, 造成胎趾圆角。

解决措施: 检查胶囊是否破损和是否有砂眼, 及时更换问题胶囊; 检查上、下卡盘, 及时修理泄漏卡盘。

1.3 模具胎圈部位排气不畅

胎圈部位的空气一部分沿模具胎圈装配线排气孔排出, 另一部分由装配线到胎踵再到胎趾, 通过胶囊与胎圈部位的间隙排出; 胶囊与胎里间的空气沿胶囊上的排气沟通过胎趾部位排出, 如果模具胎圈部位排气不畅通, 在胎趾部位易积存空气, 造成胎趾圆角。

解决措施: ①定期清洗模具并对模具侧板及胎圈排气孔进行检查疏通; ②在不影响轮胎使用装配及防止漏气(主要是无内胎产品)的前提下, 适当在胎圈部位增设半径0.5 mm的纵向排气线(从胎趾一直延伸到装配线)。

2 气泡脱层

2.1 三角胶端点气泡脱层

部分气泡脱层处在较厚的三角胶端点部位,该部位的胎侧较薄。造成该部位气泡脱层的主要原因如下:①三角胶端点较厚,成型压实时易窝藏空气;②三角胶在胎坯成型过程中卷边;③三角胶与胎体帘布粘合不好,三角胶受到胎体帘布反包及钢丝圈应力作用而出现脱层。

解决措施:①控制三角胶端点挤出厚度,三角胶端点厚度一般不大于1 mm,我公司三角胶端点厚度控制为0.5 mm;②对成型机胎圈夹持器定期进行精度校验,避免胎圈夹持器夹取胎圈复合件时三角胶打褶或卷边;③控制好三角胶的挤出速度和温度,避免三角胶与其它部件粘合不好和喷霜。

部分气泡脱层处脱层界面表面非常光滑,个别有亮银灰色小点。造成该部位气泡脱层的主要原因如下:①成型时风压不足,未能保证胎侧与三角胶压实;②三角胶喷霜或粘合性能差;③胎体钢丝帘线粘合性能差,三角胶端点下部靠近胎体钢丝帘线的反包端点,反包时钢丝帘线有很大的回弹力,若成型时风压不足或部件粘合不牢,此处极易脱开,装模时胎圈部位受热,未压实的部位气体膨胀,胎体反包脱开。

解决措施:保证相关半成品粘合性能,并保证成型风压达到工艺要求,调整压合参数,保证压合质量。

2.2 其它气泡脱层

脱层界面呈麻面状或有油污的气泡脱层产生原因如下:①胎侧挤出时表面未吹净,成型时虽然用布或毛刷处理过,但表面仍粘附水膜;②汽油的含水量较大,虽然成型时半成品部件涂刷的汽油已挥发,但汽油中的水分未完全带走;③三角胶、胶片或胎体帘布局部污染,存在隔离界面。

解决措施:①挤出胎侧经冷却槽冷却,裁断时要吹干,裁断处的热风吹干装置很重要,存在故障一定要修理,否则极易使胎侧贴合胶片端点处存水;②成型过程中为保证半成品的粘合性能,确定其适合的汽油涂刷时间,保证成型时汽油彻底挥发;③半成品储存运输过程中避免污染;④成型胎

坯的停放时间适当延长,对比试验结果表明,停放8 h以上的胎坯出现气泡的概率比停放2~4 h的胎坯小1/3。

3 胎侧接头开裂

胎侧接头开裂一般是轮胎硫化后在胎侧接头部位有径向切痕或缺胶。产生的主要原因:胎侧过短,胎侧端部打磨不当,胎侧停放时间长,轮胎硫化定型压力过大。

解决措施:①确定合理的胎侧裁断定长,裁断长度为成型长度加10~15 mm;②对胎侧挤出冷却槽中冷却水循环进行控制,确保冷却效果;③严格控制胎侧胶的门尼粘度,减小门尼粘度波动,稳定挤出速度,保证挤出胎侧停放收缩后长度稳定;④成型时检查胎侧端部是否经过打磨,毛刷是否变形或磨损严重,如果有问题及时更换,以保证胎侧端部打磨效果,保证接头质量;⑤保证胎侧停放时间,防止胶料表面喷霜;⑥严格控制硫化定型压力,避免胎侧过度伸长。

4 胎圈变形

胎圈变形主要表现为上、下胎圈可见或手感不规则变形,以及经X光检验发现的胎圈不规则变形。造成胎圈变形的主要原因如下:①胶囊过度老化,胶囊在胎里无法正常伸展;②更换新胶囊后隔离剂喷涂不均匀;③动力站真空度不够,硫化开模后胶囊鼓胀,上胎圈拉伸变形;④硫化轮胎未按要停放求,成品轮胎在高温状态下长时间斜放或立放后胎圈或胎体严重变形;⑤硫化机故障,如上环降时机械手上升、开模后上环即开始拉伸等。

解决措施:①严格按照要求更换胶囊,胶囊更换后,合模时适当预热20~30 min,开模后胶囊必须喷涂隔离剂,并反复伸张定型,直到隔离剂烘干;②动力站真空度应保持为-0.02 MPa;③出模后的轮胎至少在卸胎滚道上停放1个硫化周期,情况特殊时可平放在地面冷却;④每硫化4模轮胎喷涂1次隔离剂,保证胶囊在胎里的顺利伸展,否则胶囊与胎里过度摩擦,影响胎圈定中;⑤出现机械故障的机台必须停机立即处理。

5 胎里露线

胎里露线是指成品轮胎内壁钢丝帘线覆胶不足。产生的主要原因是在硫化过程中钢丝表面覆胶流失、钢丝帘线假定伸张值过大、轮胎使用过程中屈挠应力使钢丝露出胎里表面。

5.1 参数设计

胎里露线的参数设计原因：①胎体钢丝帘线伸张值设计过大；②相关半成品设计尺寸和质量过小，导致成型轮胎材料不足；③带束层贴合鼓周长设计过小，胎坯外周长不达标。

解决措施：①根据材料分布图重新核算两胎圈间钢丝帘线长度，并核算相应平宽值，平宽的核算要充分考虑不同成型机撑块的锁紧效果，保证钢丝帘线伸张值适当；②根据材料分布图测算相关部件体积及质量，同步控制半成品尺寸及质量；③带束层贴合周长的理论计算充分考虑主花纹沟深度和主花纹沟对应胎冠胶高度设计目标值及带束层厚度，带束层贴合周长设计完成后可依据胎坯周长进行验证和调整。

5.2 制造工艺

胎里露线的制造工艺原因：①平宽波动；②半成品尺寸或质量不足；③胎侧反包高度不足；④内衬层接头质量差；⑤成型内压小。

解决措施：①每班对胎圈定位、平宽等工艺参数进行测量、记录，并增加胎坯定型后帘布反包高度值的测量，以进一步控制工艺参数；②严格控制挤出半成品部件尺寸，严禁使用不合格半成品部件，对关键部件如胎面、胎侧、内衬层增设质量点检；③对成型后胎侧反包高度进行点检；④成型工序对内衬裁切面进行定期监控，并对应调整裁刀角度及温度；⑤严格控制成型内压，成型内压一般控制在7.8~9.8 N。

5.3 使用条件

部分轮胎胎里露线在轮胎使用前期或中期、磨损4.0 mm左右发生，产生的主要原因为轮胎在高载荷、高气压下使用。

解决措施：对高载荷、高气压条件下使用的轮胎进行单独设计，大幅提高胎体安全倍数以及胎侧和胎圈部位刚性。

6 胎侧缺胶

胎侧缺胶主要表现为在轮胎胎侧部位即在轮辋装配线与胎肩间因胶量不足而表面凹陷。产生的主要原因如下：①胎侧局部材料不足，包括胎侧（半成品）厚度不够，成型压合后明显凹凸不平，胎侧反包打褶后修补不平，胎侧接头开后修补不平；②胎侧胶流动性差，包括胎侧胶焦烧或门尼粘度过高，胎侧停放时间过长；③胎侧半成品粘附杂质，包括隔离剂、水、外喷涂剂等；④模具侧板部分排气线堵塞；⑤胎圈卡环漏汽、水；⑥硫化定型压力过低，定型时间过短或硫化定型高度过小，装模时模温过高。

解决措施：①硫化时检查胎坯外观，对胎侧及其修补后明显凹凸不平的轮胎退回成型工序进行再修补处理，成型工序杜绝使用不合格的胎侧半成品，分析压合参数对胎坯外观的影响，并及时调整；②控制胎侧胶焦烧时间和门尼粘度以及胎侧停放时间，避免过期使用；③硫化装模时检查胎坯外观，避免胎侧部位粘附杂质；④模具定期清洗，清洗后对胎侧排气孔进行疏通处理；⑤硫化机胎圈卡环泄漏时及时处理；⑥严格执行硫化装模工艺步骤，压力波动时及时修正。

7 胎圈露线

胎圈露线主要表现为轮胎胎圈部位有可见的覆胶帘线或直接露出帘线，产生的主要原因为：①胎圈部位材料不足，包括耐磨胶厚度小，成型时胎侧定位不准，胎圈带动胎体帘布、增强层、胎侧等组合件偏移，胎坯装模严重偏歪等；②成型机头平宽小于设定值；③硫化定型时间过长或压力过大，胎坯硫化定型反复多次。

解决措施：①成型工序对不合格胎侧做退回处理，加强胎侧质检和耐磨胶厚度测量，严格按照施工表进行半成品定位，定期对胎圈夹持器精度、贴合鼓与成型鼓中心位置对中精度进行测量，硫化工序规范胎坯装模操作；②成型工序严格关注平宽设定及平宽在生产过程中的波动甚至漂移，杜绝胎体贴合筒胎圈部位偏离撑块中心；③硫化装模严格执行硫化工艺参数，规范定型操作。

8 重皮裂口

重皮裂口主要表现为在轮胎的轮辋装配线附近及胎侧表面裂纹、裂口、分层现象。有的重皮裂口轮胎在厂内外观检查时可以检查出,有的重皮裂口轮胎不易检查出,但轮胎充气后重皮裂口显现,产生的主要原因如下:①胎侧设计问题,尤其是各个部位端点处出现明显凹凸,硫化时胶料流动过大;②外喷涂剂喷刷过多,成型时外喷涂剂未干或喷涂剂质量有问题;③内喷涂剂或胶囊隔离剂喷刷过多,成型时未干,滴落到侧板上;④胎坯存放托盘无支撑架或支撑架高度过小,使胎圈与胎侧部位凹陷;⑤胎坯存放温度过高或存放时间过长且表面不新鲜;⑥硫化定型压力过低或硫化定型高度过小。

解决措施:①对胎侧进行重新设计,胎侧各部位厚度采用适应成型机机型的反包形式及压合参数,如对于机械杆反包式成型机和胶囊鼓成型机,

胎侧各部位应该分开设计;②外喷涂剂喷刷均匀,尽可能勤喷少喷,检测每批隔离剂质量;③喷刷内喷涂剂时将侧板隔离,防止内喷涂剂滴落到侧板上,尽可能勤喷少喷;④胎坯存放托盘一定要有支撑架,且支撑架高度适当,一般比轮胎定型宽度大20 mm;⑤胎坯硫化按先进先出的原则,对过期或表面不新鲜的胎坯,硫化前提前对胎侧刷汽油,待汽油挥发彻底后再装模。胎坯停放温度控制为 $(24 \pm 2) ^\circ\text{C}$;⑥严格按工艺要求进行硫化定型。

9 结语

轮胎制造是一个错综复杂的过程,尤其是全钢子午线轮胎部件较多,工艺复杂,生产设备多样,产品缺陷往往是多个因素如生产工艺波动、半成品尺寸波动、设备运转不正常、胶料配方及产品结构不当等共同作用的结果。针对不同的问题,采取相应的解决措施,才能更好地保证轮胎质量。

Cause Analysis and Corrective Action of the Appearance Defects of All Steel Radial Tire

Liu Dan, Jia Liyong

(Yinchuan Giti Tire Co., Ltd., Yinchuan 750011, China)

Abstract: The causes of appearance defects of all steel radial tire were analyzed, including bead toe defect, bubble and layer separation, sidewall joint crack, bead deformation, exposed cord, sidewall indentation, and so on. The corrective action was proposed to minimize those defects. The parts were well designed and the quality was strictly controlled. The mold structure was modified and the molds were cleaned regularly. Good adhesion of different parts was ensured. Suitable shaping and curing processes and parameters were selected. Damaged accessories and equipments were repaired or replaced promptly.

Keywords: all steel radial tires; quality defect; bead toe defect; sidewall joint crack; bead deformation; sidewall indentation

欢迎订阅2013年《橡胶科技》, 欢迎向《橡胶科技》投稿!