

全钢载重子午线轮胎胎肩挤胶式胶边产生原因分析及解决措施

王俊霞,慕振兴,王明伟,初坤龙

[浦林成山(山东)轮胎有限公司,山东 荣成 264300]

摘要:分析全钢载重子午线轮胎胎肩挤胶式胶边的产生原因,并提出解决措施。通过咬胶试验验证了轮胎胎肩部位胶料过多会导致胎肩胶边产生,通过采取减少胎肩部位胶料、确保硫化机和模具精度符合工艺标准要求、耐磨板增加垫片、优化模具设计等措施,可以从根本上解决轮胎胎肩挤胶式胶边问题,降低了人工清理胶边的频率,轮胎胎肩胶边垫伤缺陷率降低50%以上,使生产效率和轮胎生产一次合格率提高。

关键词:全钢载重子午线轮胎;胎肩;胶边;硫化工艺;模具设计

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ330.6⁺6

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2020)11-0688-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.11.0688



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎胎肩胶边产生的部位是胎侧与胎冠活络块间的结合面,结合面处的薄胶边强度低、易断裂,会导致轮胎发生胎肩胶边垫伤缺陷(见图1)。此外,如果胶边长时间积存在模具上,会对模具造成损伤^[1-2],导致模具间隙增大,从而增大胎肩胶边垫伤缺陷轮胎的数量。



图1 胎肩胶边垫伤

传统的翻转硫化机主要靠操作工手动清理模具,而新型液压式硫化机为上下移动结构,全自动操作,人工清理模具困难且影响生产效率。产生胎肩胶边垫伤缺陷的轮胎需要经过人工打磨后销售,打磨过的轮胎外观粗糙,且垫伤面积越大,打

磨痕迹越明显。

胎肩胶边分为挤胶式和溢胶式两种形式。挤胶式胶边薄如纸,一般情况下,胶边的高度/厚度比不小于15。图2所示胶边高度为10 mm、厚度为0.3 mm,高度/厚度比为33.3,为挤胶式胶边。溢胶式胶边有一定的厚度,一般情况下胶边高度/厚度比小于15。图3所示胶边高度为6 mm、厚度为0.7 mm,高度/厚度比为8.57,为溢胶式胶边。由于溢胶式胶边厚度较大、强度高,不易断裂,因此不会撕裂产生胶边垫伤;而挤胶式胶边一般情况下比较薄,强度低、易断裂,易掉落在胎坯表面产生胶边垫伤。

为提高轮胎外观质量,本工作通过进行咬胶试验、分析硫化机和模具精度、调整硫化工艺和改进模具设计,找出挤胶式胶边的产生原因,并提出



图2 挤胶式胶边

作者简介:王俊霞(1970—),女,山东荣成人,浦林成山(山东)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事轮胎配方设计及硫化工艺管理工作。

E-mail:jxwang@prinxchengshan.com



图3 溢胶式胶边

相应解决措施。

1 咬胶试验

咬胶试验是确定胎坯胎肩部位胶料是否过剩的方法,现场选择出胶边较多的750R16 CST27轮胎进行咬胶试验。试验步骤为:(1)在胎坯肩部画线;(2)按照正常硫化步骤进行装模,合模到位后打开模具;(3)观察画线处状态及周围分型面处胶料溢出情况。胎坯咬胶试验效果见图4。

由图4可以看出,在不通入高压蒸汽的情况下,胎肩部位结合面处有胶料挤出,说明胎肩部位胶料过剩,可以通过减少胶料的方式解决胎肩胶边问题。

为了验证减少胶料对胎肩胶边的影响,削去750R16 CST27胎坯胎肩部位部分胶料,硫化后轮胎胎肩胶边产生情况见图5。

由图5可以看出,削去胎坯胎肩部位部分胶料,硫化后轮胎胎肩部位胶边明显变少、变短,基本解决了胎肩胶边问题。由此可见,咬胶试验可以作为验证胎坯胎肩部位胶料设计是否合理的方法,为半成品尺寸调整提供理论支持。

2 硫化机和模具精度分析

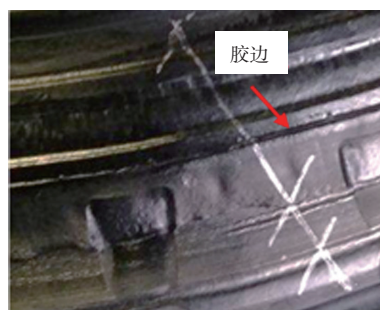
选择出胶边较多的12R22.5 CST27轮胎为例,分析硫化机和模具精度对胎肩胶边的影响。

采用648[#]新型液压硫化机硫化,硫化机精度测量数据见表1。由表1可以看出,硫化机精度符合标准要求,可以排除硫化机的影响。

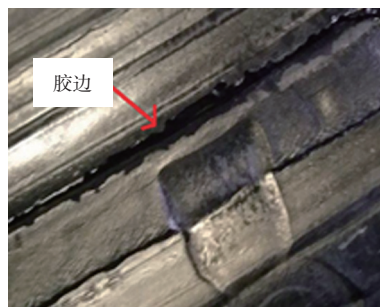
模具采用12R22.5 CST27规格左模和右模两副,在预加载的条件下测量胎肩部位的间隙,测量采用精度为0.05 mm的测量尺(如间隙超过0.05



(a) 合模前划线状态



(b) 合模后划线状态



(c) 划线周围胶边情况

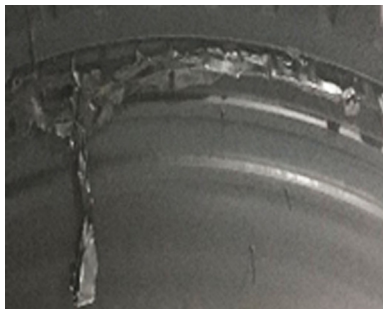
图4 胎坯咬胶试验效果

mm则采用塞尺),测量数据见表2。由表2可以看出,左模模具精度高,右模模具精度低。

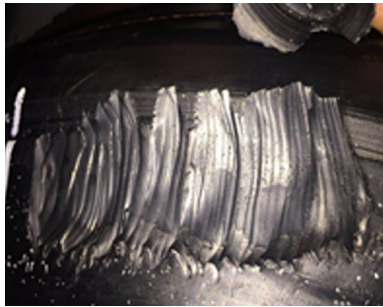
硫化后轮胎左、右模胎肩胶边产生情况见图6。由图6可以看出,在硫化机精度符合标准要求的条件下,模具精度与胶边的产生关系较大,左模模具精度高,轮胎基本不出现胶边,右模模具精度低,结合面间隙大,则出现明显胶边,因此模具胎肩结合面间隙要控制在0.05 mm以内。

3 硫化工艺调整

考虑硫化过程中胎坯充入高压蒸汽后周长变大,胶料易挤向有间隙的地方,因此对硫化工艺



(a)改善前胶边



(b)胎坯削去部分胶料



(c)改善后胎肩胶边

图5 减少胎坯胶料前后轮胎胎肩胶边产生情况

表1 硫化机精度测量数据

项 目	测量值		标准值
	左模	右模	
上热板的平面度/mm	0.04	0.04	≤0.2
下热板的平面度/mm	0.05	0.05	≤0.2
活络模操纵缸的活塞杆中心与中心机构中心的同轴度/mm	0.29	0.31	≤0.7
装胎机构导轨垂直度/(mm·m ⁻¹)	0.23	0.23	≤0.5
装胎机构抓胎器中心与中心机构中心的同轴度/mm	0.25	0.24	≤0.5
机械手抓胎部位张开后的圆度/mm	0.23	0.25	≤0.5
中心机构与下热板的同轴度/mm	0.14	0.16	≤0.3
机械手抓胎部位(在装胎位置)与下热板的平行度/mm	0.40	0.41	≤1.0

表2 模具左、右模胎肩结合面间隙测量数据 mm

项 目	左模	右模
测量值	<0.05	0.09
标准值	<0.05	<0.05



(a)左模



(b)右模

图6 轮胎左、右模胎肩胶边

进行调整,即硫化合模后采用低压蒸汽持续定型10 s后再充入高压蒸汽。硫化工工艺调整前后轮胎胎肩胶边产生情况见图7。由图7可知,硫化工工艺调整前后胎肩胶边情况相当,没有明显改善。

4 耐磨板增加垫片

在耐磨板上增加垫片可以有效增大型腔的体积,模具型腔可以容纳更多的胶料,从而减少胶边^[3],但同时也需要考虑胎肩出台高度。根据试验,垫片厚度每增大1 mm,胎肩出台高度增大大约0.5 mm,工艺标准要求胎肩出台高度不大于1 mm,因此垫片厚度需要根据胎肩出台高度确定。

耐磨板上增加垫片对轮胎胎肩出台高度及胶边高度的影响见表3。由表3可以看出,增加垫片后,轮胎胎肩胶边得到明显改善,但考虑到胎肩出台高度标准限制,耐磨板增加垫片仅可作为轻微胎肩胶边情况的改善方法。



(a) 调整前



(b) 调整后

图7 硫化工艺调整前后胎肩胶边产生情况

表3 耐磨板上增加垫片对轮胎胎肩
出台高度和胶边高度的影响

项 目	出台高度	胶边高度
未使用垫片	0.3	16
使用0.5 mm垫片	0.8	9
使用1.0 mm垫片	1.2	3

5 模具设计优化

调整轮胎分型面处结构设计,增大模具空间,以便能够容纳更多胶料,有利于减少胎肩胶边的产生,因此在模具结构设计方面着重考虑增大胎肩结合面处的胶料容纳空间。胎肩结合面处优化设计前后模具形状见图8。

模具优化设计前后轮胎胎肩胶边产生情况见图9。由图9可以看出:模具胎肩结合面优化设计前,胎肩存在窄薄胶边问题;优化设计后,胎肩结合面处胶料明显变宽、胶量增大,未出现胎肩胶边问题。

6 结语

通过咬胶试验验证了轮胎胎肩部位胶料过多会导致胎肩胶边产生,通过采取减少胎肩部

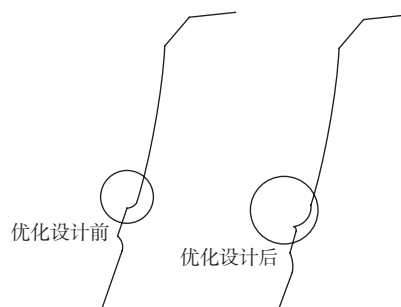


图8 胎肩结合面处优化设计前后模具形状



(a) 优化前



(b) 优化后

图9 模具优化设计前后轮胎胎肩胶边产生情况

位胶料、确保硫化机和模具精度符合工艺标准要求、耐磨板增加垫片、优化模具设计等措施,可以从根本上解决轮胎胎肩挤胶式胶边问题,降低了人工清理胶边的频率,使生产效率提高0.35%,轮胎胎肩胶边垫伤缺陷率降低约50%,轮胎生产一次合格率提高0.08%。

参考文献:

- [1] 刘迎,赵永瑞,潘川. 轮胎模具结构研究现状及分析[J]. 模具工业, 2017(3): 8-11.
- [2] 霍占东. 全钢载重子午线轮胎胶边的产生原因及解决措施[J]. 轮胎工业, 2019, 39(12): 755-758.
- [3] 胡海明,夏鹏健,毛渴新,等. 斜平面轮胎模具中套滑板磨损分析及对轮胎胶边的影响[J]. 橡胶工业, 2018, 65(8): 935-937.

收稿日期: 2020-05-29