

全钢载重子午线轮胎肩部帘线弯曲原因分析及解决措施

周天明

(银川佳通轮胎有限公司,宁夏 银川 750011)

摘要:分析全钢载重子午线轮胎肩部帘线弯曲质量缺陷的产生原因,并提出相应的解决措施。成型参数、挤出半成品尺寸、胎坯外周长和定型压力不当以及生产过程中的压延、挤出、成型、硫化工序出现偏差均会造成肩部帘线弯曲质量缺陷。控制钢丝帘线假定伸张值为 $1.2\% \sim 1.8\%$,准确制定半成品尺寸和胎坯外周长,一次定型压力设置为 $0.02 \sim 0.04$ MPa,严格控制压延张力、成型及硫化工艺等措施均可有效避免肩部帘线弯曲缺陷的产生。

关键词:全钢载重子午线轮胎;肩部帘线弯曲;成型;压延;硫化

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.6

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2004)04-0232-04

肩部帘线弯曲是全钢载重子午线轮胎生产过程中极易出现的质量缺陷,是影响成品合格率,特别是X光检测合格率的主要因素之一。在轮胎使用过程中,肩部帘线弯曲会导致肩部早期脱层甚至爆破,影响成品轮胎的高速、耐久及安全性能。

肩部帘线弯曲主要表现为:胎里肩部一侧或两侧出现反弧现象;在X光检测时呈现肩部胎体钢丝帘线峰状弯曲或排列疏密不均现象,如图1所示。正常轮胎的X光检测图形如图2所示。

导致肩部帘线弯曲的因素很多,主要包括成型平宽、半成品尺寸、胎坯外周长和定型压力等技术参数设计不合理以及生产时压延、挤出、成型和硫化工序控制不当等。现分别对几方面因素进行分析。

1 技术参数设计

1.1 成型平宽

全钢载重子午线轮胎采用的是一次法成型,其平宽(胎体鼓上两胎圈的间距)是根据轮胎内轮廓中胎体钢丝帘线展开长度计算而得,而施工设计中内轮廓钢丝帘线展开长度是由绘制的材料分布图实测得到。因此,平衡内轮廓的合理设计很

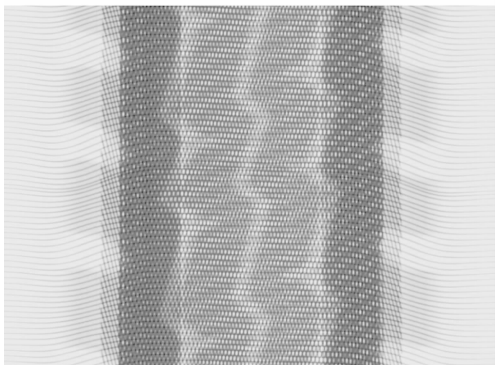


图1 肩部帘线弯曲轮胎的X光检测图形

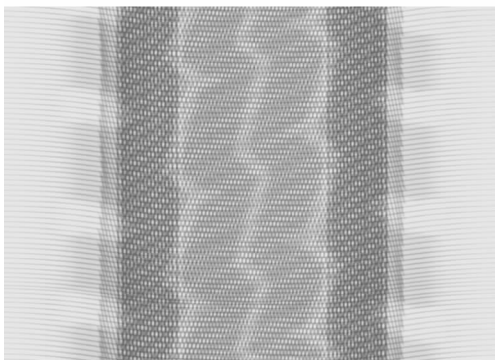


图2 正常轮胎的X光检测图形

重要。

在轮胎生产过程中,钢丝压延、成型、定型和硫化各工序均会使胎体钢丝帘线产生不同程度的伸张,因此选择合适的胎体钢丝帘线假定伸张值

是准确计算成型平宽的前提。轮胎断面示意如图3所示。

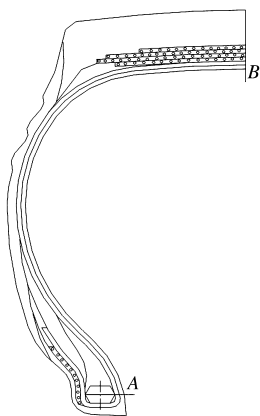


图3 轮胎断面示意

全钢载重子午线轮胎成型平宽计算公式为：

$$\delta = \frac{2AB - (B_s - 2G)}{B_s - 2G} \quad (1)$$

式中 δ ——胎体钢丝帘线的假定伸张值；

$2AB$ ——轮胎内轮廓钢丝帘布展开长度；

B_s ——成型平宽；

G ——半硫化后胎圈的宽度。

由式(1)可见,若 δ 取值过小,计算的成型平宽偏大,内轮廓帘线长,伸展不充分,会导致肩部帘线弯曲;若 δ 取值过大,计算的成型平宽偏小,内轮廓帘线短,伸张过度,会使帘线透出内衬层胶外,出现胎里露线缺陷。

全钢载重子午线轮胎胎体多使用高强度钢丝帘线如 $3+9+15 \times 0.175$, $3+9+15 \times 0.22$ 等,以使胎体获得较高的承载能力和良好的缓冲性能。钢丝的断裂伸长率一般为 $2\% \sim 3\%$,质量控制好的产品为 $2.3\% \sim 2.5\%$ 。施工设计中根据轮胎规格及各工序对钢丝帘线伸长率的占用情况, δ 的取值范围为 $1.2\% \sim 1.8\%$ 比较适宜。

1.2 半成品尺寸

挤出半成品的尺寸是根据施工设计中绘制的材料分布图计算而得。若胎面和胎肩垫胶的尺寸设计过大,肩部材料用量过剩,则会导致肩部帘线弯曲现象;相反,则会产生胎里露线。

因此在设计过程中应保证成品各部件尺寸计算的准确性,尤其应注意生产过程中形变较大的

胎面、胎肩垫胶和胎侧部件。

1.3 胎坯外周长

胎坯外周长的确定直接影响带束层和胎面鼓周长、成型过程中超定型参数、硫化定型参数以及胎坯冠部与模型外径比值的确定。胎坯外周长过大,不仅造成装模困难,而且会因冠部材料过剩而导致胎体钢丝帘线伸张不足,出现肩部帘线弯曲现象;胎坯外周长过小,伸张变形过大,轮胎在硫化过程中为充分填充模型,受内压作用,内衬层胶料通过胎体钢丝帘线向内流动,将会出现胎里露线缺陷。因此,应合理设定胎坯外周长尺寸。

1.4 一次定型压力

一次定型的作用是将胶囊与胎里间的空气排出,以确保胎坯正确定型于模型中部,防止胎里窝气和出边等质量缺陷。此时胎坯仅下胎圈与模型下钢圈有轻微接触,而上胎圈、胎侧、胎冠等部位均处于自由状态。如果定型压力设置过大,极易造成胎体钢丝帘线从未被锁住的两钢丝圈底部抽入,使胎里帘线增长,硫化过程中帘线伸张不足,硫化后出现肩部帘线弯曲现象。一次定型压力设置为 $0.02 \sim 0.04$ MPa较为适宜。

2 生产过程控制

2.1 压延、挤出工艺条件

压延过程中钢丝帘线张力控制是否均匀合适直接影响钢丝帘布的平整性、钢丝帘线分布的均匀性以及帘线本身的伸长率。对于非高伸长钢丝,如 $3+9+15 \times 0.175$,如果压延张力过小,钢丝帘线伸长不足,易造成成品帘线弯曲,因此压延时单根钢丝张力不能小于13 N。

对于有 0° 带束层结构的高伸长钢丝,如 $3 \times 7 \times 0.20$ HE,如果高伸长性能损失过大,会增加 0° 带束层对两肩的箍紧力,影响肩部胎体帘线的伸张,严重时造成肩部帘线弯曲。因此必须严格控制挤出速度和机头压力,防止钢丝通过挤出口型后伸长率有大的损失。

在挤出操作中还必须严格控制工艺参数,特别是挤出温度和速度。

2.2 半成品尺寸

如果半成品尺寸超出公差上限,在硫化过程中,由于材料过剩,胶料流动的局限性会造成肩部

帘线弯曲或胎里反弧。要严格控制挤出的半成品各部位尺寸,确保用于下工序的半成品均在设计公差范围内。特别应注意胎面及胎肩垫胶的宽度、厚度和长度。

挤出温度和速度控制不当,挤出的胎面和胎肩垫胶焦烧时间过短,会使硫化过程中胶料流动性差,过早交联,由外向内挤压胎体帘线,造成帘线弯曲或胎里反弧。

2.3 胎圈形状

目前全钢载重子午线轮胎的胎圈制备大部分采用半硫化工工艺。在半硫化工工艺实施过程中,如果胎圈硫化程度不足,在成型过程中会因胎圈撑块的巨大压力使胎圈断面发生横向变窄、纵向增高的变形,从而造成成型平宽增大,严重时成品出现帘线弯曲现象。因此应合理制定硫化条件,确保胎圈断面的几何形状,最大程度地发挥胎圈的效能。

2.4 成型

(1)如果成型机胎圈夹持器以及胎体鼓或定型鼓胎圈撑块定位不准或发生漂移,会造成成型平宽的变化,引起内轮廓胎体帘线较标准增长(或减短),造成胎体帘线伸张过度(或不足),硫化后帘线弯曲(或胎里露线)。因此应严格控制成型机胎圈夹持器以及胎体鼓或定型鼓胎圈撑块的定位精度。

(2)如果成型机胎体鼓或定型鼓胎圈撑块压力过小,在定型和超定型过程中撑块锁不住胎体帘线,使帘线向内抽入,造成内轮廓帘线较标准增长,硫化过程中胎体帘线伸张不足,将出现帘线弯曲现象。因此应严格控制成型机胎体鼓或定型鼓胎圈撑块压力。

(3)如果定型/超定型压力等参数设置不当,则会造成胎体变形大,胎冠组合件带动垂直的胎体帘线周向出现位移,X光检测为冠部胎体帘线曲度增大。因此应当根据不同规格和胎面形状合理设置定型/超定型压力和组合压辊各段压力及轨迹。

(4)目前三鼓及四鼓成型机得到广泛应用,但如果金属胎体鼓上的组合件压合辊、胎体上料毛

辊调整不当,会使胎体帘线在胎体鼓上即出现帘线弯曲,使两胎圈间帘线长度增大,造成成品帘线弯曲。

(5)若带束层和胎面鼓周长过小,在周向两肩部 0° 带束层的箍紧力作用下,会出现肩部胎体帘线不能充分伸张而弯曲的现象。因此应严格控制带束层和胎面鼓周长。

(6)如果各对中度不符合工艺标准,会使带束层/胎面组合件传递不到位,进而使带束层/胎面组合件整周偏向一侧,造成硫化过程中,一边肩部材料过剩而另一边肩部材料不足,胶料的流动局限导致一边肩部帘线产生弯曲现象。因此应确保带束层与胎面鼓和传递环以及传递环与主鼓的对中度。

(7)操作人员不熟练或疏忽,成型中将截面形状不对称的胎肩垫胶里外边上反,使肩部材料分布错误,也会导致肩部帘线弯曲。

2.5 硫化

硫化定型压力过大,胎坯过度膨胀,会使两胎圈间帘线长度增大,合模时胎坯受模型活络块径向挤压,会造成胎肩花纹块和花纹沟处胎体钢丝帘线排列疏密不均或弯曲。因此应严格控制各硫化机的一次定型和二次定型压力。定型压力是通过置于胶囊内部的传感信号而读出的实际蒸汽压力,其蒸汽压力由定型阀控制。因此,必须对传感器及定型阀进行定期检查和维修,以确保定型压力的正确显示和精确控制。

3 结语

综上所述,导致肩部帘线弯曲的原因很多,如果某一规格产品出现帘线弯曲现象,应重新核算平宽计算中涉及的各项参数并检查施工条件是否合理。应尽可能做到所下达的施工条件适中,给实际生产操作留有合理的波动空间。如果属于突发情况,则应尽快追溯装备、工艺参数、骨架材料等是否发生了变化。在分析该类质量缺陷时,应根据实际情况及表现特征进行具体分析,有的放矢,才能使问题得到尽快解决。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

(二等奖)

Causes and countermeasures for cord bending in BTR tire shoulder

ZHOU Tian-ming

[Grandtour Tire (Yinchuan) Co., Ltd, Yinchuan 750011, China]

Abstract: The causes for the cord bending in the shoulder of BTR tire were analyzed and the corresponding countermeasures were proposed. It was found that the improper parameters in building, dimensions of extrudates, overall circumference of green tire and pressure in shaping as well as the deviations in calendering, extruding, building and curing processes might cause the cord bending in tire shoulder. The cord bending in tire shoulder could be effectively prevented by taking the measures, such as setting the assumed tension of steel cord in the range of 1.2%~1.8% and the pressure in the first shaping in the range of 0.02~0.04 MPa, accurately determining the dimensions of semi-product and the overall circumference of green tire, and strictly controlling the calendering tension and the building and curing processes.

Keywords: BTR tire; cord bending in shoulder; building; calendering; curing

风神轮胎“河南”和“风神”两产品获 “河南省免检产品”称号

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

日前,风神轮胎股份有限公司的河南牌和风神牌轮胎获得河南省质量技术监督局 2004 年“河南省免检产品”称号。

近年来,风神轮胎股份有限公司先后通过了 ISO 9000 质量保证体系和 ISO 9002 产品质量认证、中国商检认证、轮胎产品强制性认证(3C)、欧盟 ECE 认证、美国 DOT 认证、QS 9000 和 VDA6.1 认证及 ISO 14001 环境管理体系和职业安全健康管理体系认证,成为全国轮胎行业极少数通过 10 个认证的企业之一。

(风神轮胎股份有限公司 谢智保供稿)

鹤壁环燕与印尼公司合作

中图分类号: TQ330.8; TQ336.1 文献标识码: D

2004 年 2 月 11 日印度尼西亚五富大业有限公司一行 4 人应邀到鹤壁环燕轮胎有限责任公司进行了实地考察,双方就橡胶进口和轮胎产品出口事宜进行了友好的洽谈。

印度尼西亚五富大业有限公司主要经营橡胶产品的进出口,在咨询了环燕轮胎有限责任公司生产用橡胶的进货来源和使用量,参观了生产现

场、原材料仓库和成品仓库,并了解现有产品规格后,该公司表示,可以为环燕轮胎公司直接提供各种型号的标准胶和混炼胶,同时环燕轮胎公司的 6.00—12, 7.50—16 和 8.25—16 等 8 个规格的农业轮胎可以通过其出口越南、缅甸等东南亚国家。

(鹤壁环燕轮胎有限责任公司 郭红波供稿)

桂橡机 1700 液压硫化机通过鉴定

中图分类号: TQ330.4+7 文献标识码: D

由桂林橡胶机械厂承担的“十五”国家重大技术装备项目——1700 液压式硫化机,日前通过中国石油和化学工业协会和广西科技厅组织的鉴定。

经国家橡胶机械质量监督检验中心检测,该设备性能指标符合要求。专家一致认为,该设备技术达到国际先进水平,具有多项创造性设计,将传统的单缸长行程合模锁模机构创新设计成多缸短行程锁模,提高了模具寿命和轮胎均匀性;开合模时间显著缩短;左右硫化室既可同步工作,也可独立工作,改变了单一的工作模式,使硫化轮胎规格具有很大的灵活性;设备精度大大提高,同时采用了国际先进的计算机智能监控技术,既保证设备的操作功能,又保证控制系统的可靠性。该设备已提供给米其林公司使用,并可以批量生产。

(摘自《中国化工报》,2004-02-23)