

# 降低全钢子午线轮胎胎里露线漏检率与缺陷率的方法

岳智勇,王胜利,周鹏飞,王志平,王军波

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454150)

**摘要:**探讨全钢子午线轮胎胎里露线的检查方法和产生原因并提出预防措施,介绍两鼓成型机、三鼓成型机和轻载重轮胎成型机平宽的测量方法。胎体帘线假定伸张值过大,容易产生胎里露线等缺陷;改造检查区域的灯光设置可以降低漏检率;选取合适的胎体帘线假定伸张值,确定成型机钢圈定位等关键控制点,提高生产工艺精度,降低生产缺陷和改进检测方法可以降低胎里露线缺陷率和漏检率。

**关键词:**胎里露线;漏检率;成型机平宽;胎体帘线假定伸张值;成型机机头宽度

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>.3

**文章编号:**2095-5448(2019)07-0398-03

**文献标志码:**A

**DOI:**10.12137/j.issn.2095-5448.2019.07.0398

随着汽车行业的迅速发展,汽车安全性能备受关注,轮胎缺陷检测更是人们关注的重点<sup>[1]</sup>。胎里露线是全钢子午线轮胎常见缺陷之一,此缺陷主要集中在轮胎内部的胎肩或胎侧部位,如果出现胎里露线,有内胎轮胎在行驶过程中易损坏内胎且脱层,无内胎轮胎则会出现漏气或脱层,使胎侧强度降低。无论有内胎或无内胎轮胎出现胎里露线,都有可能造成爆胎等严重的安全问题<sup>[2-4]</sup>。

本工作根据全钢子午线轮胎的胎里露线问题,结合现场情况和实践经验,探讨胎里露线检查方法、产生原因和预防措施。

## 1 胎里露线检查方法

目前我国全钢子午线轮胎的硫化设备主要采用机械连杆式双模硫化机,硫化胶囊分为光面胶囊(见图1)和花面胶囊(见图2)两种。在检查时如果出现胎里露线,光面胶囊硫化的轮胎容易发现,而花面胶囊硫化的轮胎则不易发现。胎里露线的检查应注意如下事项。

(1)在胎里检查区域使用固定灯光检查,光线和视线与胎里检查区域约呈45°角,目测高度距地面约1 m,逐步周向旋转检查即可。

**作者简介:**岳智勇(1970—),男,河南焦作人,风神轮胎股份有限公司助理工程师,主要从事轮胎工艺和技术管理工作。

**E-mail:** yuezhiyong@rubber.chemchina.com

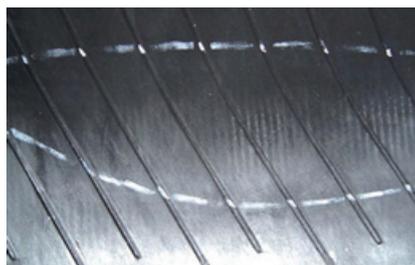


图1 光面胶囊



图2 花面胶囊

(2)使用行灯检查时,灯光应在胎里对应一侧或高于胎圈的正上方位置。检查时用侧光,眼睛高于胎圈约20 cm,逐步旋转检查,行灯和检查员眼睛与检查区域不应在一条直线上。

(3)如果胎里出现隐约可见的排骨状帘线、且不易判断是否为胎里露线时,可用锥子滑动排骨状帘线表面,看是否较硬(锥子尖有触碰金属的感觉)且压住单根钢丝有一定弹性和硬度,据此可以判断是否为胎里露线。

(4) 对于成品轮胎,检查区域灯光至关重要。安装固定灯具时,灯的高度和角度直接影响检查效果。根据现场运行经验,灯具正常安装高度约为2 m,可采用亮度较高的发光二极管(LED)灯,灯管与地面呈45°;可安装两组灯具,根据白天和晚上的光线来选择合适灯具(见图3)。



图3 检查区域的灯光改造

实践证明,改造后的灯光可全覆盖整条轮胎,无盲区,使用效果提高,漏检率几乎为零,同时也能提高检查效率。

使用行灯检查成品轮胎外观时,如果灯光亮度太高、反光太强,反而看不清,因此不可使用高亮度钨丝灯和LED灯,应使用正常亮度钨丝灯(80~100 W)和LED灯(40~60 W)。使用正常亮度的灯检查成品轮胎时,便于发现胎里露线和其他缺陷。

## 2 胎里露线的主要原因与预防措施

从工艺管控的角度来看,胎里露线的主要原因是胎体帘线实际伸张值大于理论伸张值,其原因可能是成型机平宽过小,预防措施如下。

(1) 成型工序做好首件检查记录,认真测量各种工艺参数,确定无误后方可生产。

(2) 每班次测量两次成型机平宽,避免在生产过程中造成成型机平宽误差。成型鼓的鼓间宽度与胎体帘线的假定伸张值不断变化,在半成品到成品轮胎硫化过程中,胶料不断流动,胎体钢丝帘线逐步伸张,带束层也不断拉伸。

全钢子午线轮胎成型机头宽度的计算公式如下。

$$W = (L - 2\Delta) / (1 + \delta)$$

式中  $W$ ——成型机头宽度,mm;

$L$ ——轮胎内轮廓展开周长(从胎圈一侧到另一侧的胎体帘线长度),mm;

$\Delta$ ——半硫化钢丝圈的宽度,mm;

$\delta$ ——胎体帘线的假定伸张值,%。

全钢子午线轮胎胎体钢丝帘线断裂时伸张值一般在2%~3.5%之间,而正常的钢丝帘线伸张值一般在1.0%~1.7%之间。钢丝帘线伸张值在1.0%~1.7%之间时,钢丝帘线的应力分布最佳。如成型机平宽大,则胎体钢丝帘线长和钢丝帘线伸张值小,会导致钢丝帘线弯曲。如成型机平宽小,则胎体钢丝帘线短和钢丝帘线伸张值大,会导致钢丝帘线不能随胶料同步移动。当伸张值达到极限时,钢丝帘线会伸出内衬层胶料,成品轮胎则会出现胎里露线。

## 3 成型机平宽测量方法

### 3.1 两鼓成型机

两鼓成型机平宽测量方法如下:(1)将成型鼓打到平宽位置;(2)将左右扣圈环伸出;(3)测量左侧和右侧扣圈环平宽垫片到中心的距离之和,即为成型机平宽。

### 3.2 三鼓成型机

三鼓成型机平宽测量方法与轻型载重轮胎成型机平宽的测量方法基本一致,分为成型机圈平宽和鼓平宽。

圈平宽:将钢圈夹持器定位到平宽位置,测量两钢圈外端距离。测量时,要注意左右钢圈夹持器的4个钢圈爪子的同心度是否符合要求,由于这时无法使用中心线观测左右是否对称,仅测量两个钢圈之间的距离不一定准确。如果左侧距离大于10 mm,右侧距离小于10 mm,实际平宽将远超出公差。

鼓平宽:将成型鼓伸展至平宽位置,测量从成型鼓中心至左右两侧金属块位置的距离,测量成型鼓的对称度(不大于3 mm),然后测量成型鼓总宽。根据测量方法选择需要加减的虚拟值(从可测量位置到成型鼓扇形块胎圈锁紧位置的距离),即可得到鼓平宽。

### 3.3 轻型载重轮胎成型机

轻型载重轮胎成型机的圈平宽为左右两钢圈

外端距离总和,测量方法如下:(1)将左右钢圈定位到左右扣圈位;(2)如测量钢圈爪子内侧到中心距离,必须加上钢圈宽度(包括钢圈外缠包布的厚度);(3)如测量钢圈爪子外端到中心距离,方法同两鼓成型机。

#### 4 实例

经实际生产证明,我公司生产的9R22.5,10R22.5,11R22.5和12R22.5全钢载重子午线轮胎中,11R22.5轮胎的胎里露线缺陷率较高。

4种全钢载重子午线轮胎胎体帘线假定伸张值与胎里露线缺陷率的关系见表1。

表1 4种全钢载重子午线轮胎胎体帘线假定伸张值和胎里露线缺陷率

轮胎规格	胎体帘线假定伸张值/%	胎里露线缺陷率/%
9R22.5	1.43	0.50
10R22.5	1.42	0.45
11R22.5	1.64	4.46
12R22.5	1.34	0.40

从表1可以看出,11R22.5轮胎的胎体帘线假定伸张值最大。胎体帘线假定伸张值过大,容易产生胎里露线、胎圈露线等缺陷。

据此,本工作将11R22.5轮胎的胎体帘线假

定伸张值由1.64%调整为1.46%,胎里露线问题减少,缺陷率从4.46%降低到0.55%,缺陷漏检率从0.36%降至零。

#### 5 结语

胎里露线的轮胎有很大的安全风险,减少以至杜绝胎里露线缺陷和漏检非常重要,这可以通过降低生产缺陷和改进检测方法两个途径实现。为保障轮胎质量和稳定性,在生产过程中必须确认胎体帘线假定伸张值是否合适、成型机左右钢圈定位是否满足标准要求,成型机传递环钢圈爪是否同心等关键控制点,并保证检测过程中良好的测试条件。

#### 参考文献:

- [1] 张元刚,刘中华.基于GLCM算法的轮胎 $0^\circ$ 带束层接头缺陷检测[J].橡胶工业,2018,65(12):1402-1406.
- [2] 贾立勇.全钢载重子午线轮胎胎里露线原因分析及解决措施[J].轮胎工业,2013,33(7):433-435.
- [3] 耿新亭,贾云海.全钢载重子午线轮胎使用中易出现的质量问题[J].轮胎工业,2004,24(7):417-419.
- [4] 史延标,赵顺利,郭冬梅,等.巨型工程机械子午线轮胎胎里露线问题分析[J].橡胶科技,2011,9(12):25-26.

收稿日期:2019-01-23

## Method of Reducing Missed Detection Rate and Defect Rate of Exposed Cords in Inner Surface of All-steel Radial Tire

YUE Zhiyong, WANG Shengli, ZHOU Pengfei, WANG Zhiping, WANG Junbo

(Aeolus Tyre Co., Ltd, Jiaozuo 454150, China)

**Abstract:** The inspection methods and causes of exposed cords in the inner surface of all-steel radial tire were analyzed and the corresponding corrective actions were proposed. The measurement methods of the width of bead to bead of the two-drum, three-drum and light truck tire building machine were discussed. It was found that when the presumed stretch ratio of carcass cord was too high, the defect rate of exposed cords in the inner surface increased. The missed detection rate could be reduced by changing light settings of the inspection area. The defect rate and missed detection rate of exposed cords in the inner surface could both be reduced by choosing appropriate presumed stretch ratio of carcass cords, setting up critical control points such as the bead wire positioning of building machine, improving process accuracy, reducing production defects and improving test method.

**Key words:** exposed cord in inner surface; missed detection rate; width of bead to bead of building machine; presumed stretch ratio of carcass cord; head width of building machine