

半钢子午线轮胎胎圈脱层的原因分析及解决措施

佟 伟, 刘平娟, 盛春敬

(青岛森麒麟轮胎股份有限公司, 山东 青岛 266229)

摘要: 分析半钢子午线轮胎使用中后期胎圈脱层现象的产生原因, 并采取相应解决措施。通过采取在胎体帘布指定位置加贴胶片措施, 调整胎圈区域各部件的应力分布, 有效解决了胎圈脱层问题, 成品轮胎胎圈耐久性能显著提高, 同时外缘尺寸、脱圈阻力、强度性能和高速性能符合国家标准要求。

关键词: 半钢子午线轮胎; 胎圈; 脱层

中图分类号: U463.341⁺.4/.6 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2016)05-0305-03

半钢子午线轮胎脱层现象在生产及使用过程中均会经常出现, 生产过程中出现的脱层现象一般由胶料污染或粘合性能差、成型压合不实或轮胎欠硫等原因造成, 需要规范操作、加强组织管理; 使用过程中出现的脱层现象一般由车辆超载、轮胎装在变形轮辋上、轮胎/轮辋不匹配、使用环境恶劣等原因造成。本工作针对半钢子午线轮胎使用中后期出现的胎圈脱层现象, 对其产生原因进行分析, 并采取相应解决措施, 取得了十分显著的效果。

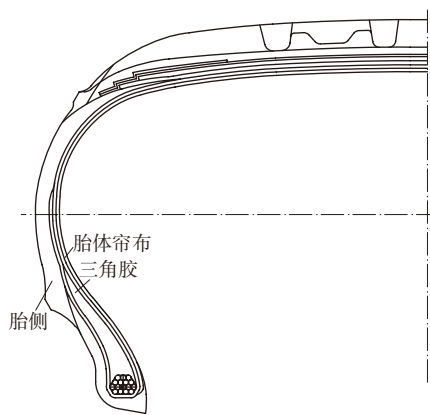


图1 胎圈脱层主要集中区域示意

1 原因分析

针对脱层轮胎, 分地区、规格、数量、脱层位置进行统计, 分类整理, 以获取可靠信息。通过对胎圈脱层轮胎进行断面分析, 记录胎圈脱层的位置、尺寸和现象, 发现胎圈脱层主要集中在三角胶端点区域(见图1圆框区域), 为软胎侧、硬三角胶和胎体帘布的交汇区域。从胎圈脱层面上看, 脱层主要发生在三角胶和胎体帘布界面上。

为满足轮胎各部件的性能要求, 不同部件所用胶料的硬度和粘合性能相差较大, 轮胎使用时在部件接触区域容易造成内部应力-应变异常。由于轮胎胎圈脱层破坏是内部应力-应变异常的宏观表现^[1], 因此需通过施工设计处理好此区域部件的应力分布问题, 避免因应力分布不合理引起胎圈脱层等质量缺陷发生。

作者简介: 佟伟(1983—), 男, 山东泰安人, 青岛森麒麟轮胎有限公司助理工程师, 学士, 主要从事轮胎工艺管理工作。

2 解决措施

对因应力分布不合理引起胎圈脱层的轮胎, 在胎体帘布指定位置加贴胶片, 采用加贴胶片的胎体帘布部件生产轮胎。在三角胶和胎体帘布界面上加贴1层软胶片后, 轮胎使用过程中胎圈区域应力分布会更均匀。

2.1 胶片技术要求

胶片的技术要求如下:

- (1) 胶片胶料与胎体帘布胶料采用相同配方;
- (2) 胶片厚度为 (0.8 ± 0.1) mm;
- (3) 胶片宽度为 $[(40 \sim 60) \pm 2]$ mm;
- (4) 贴合公差为 ± 2 mm。

2.2 胶片位置

胶片处于三角胶、胎体帘布交汇区域(见图2圆框区域)。为保证贴合效率和精度, 胶片在胎体裁断工序自动贴合, 胶片距离(W , 即贴合胶片时胶

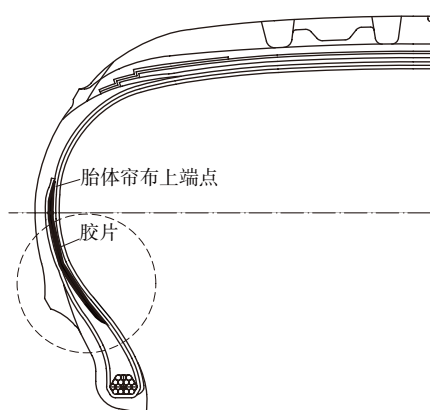


图2 胶片位置示意

片外侧到胎体帘布边缘的距离)计算公式为

$$W = \frac{(B - A)}{\delta_1} - C + \mu \quad (1)$$

式中 A ——成品轮胎胶片上端点到胎冠中心线间胎体曲线的长度, mm;

B ——成品轮胎胎体帘布反包端点经钢丝圈底部到胎冠中心线间曲线的长度, mm;

C ——胶片宽度, mm;

δ_1 ——胎体帘线假定伸张值, 1.01~1.03;

μ ——工艺经验系数, 0~5 mm。

2.3 工艺要求

按照式(1)计算的胶片距离对胎体帘布加贴胶片, 胶片贴合过程中胎体帘布/胶片应贴合牢固, 无气泡、打褶现象, 贴合效果如图3所示。

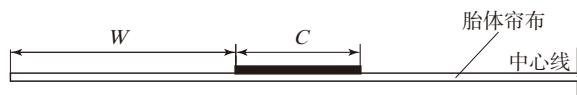


图3 胎体帘布加贴胶片示意

3 成品试验

以205/55ZR16 91W轮胎为例试制产品进行成品性能试验。已知, 205/55ZR16 91W轮胎采用1层胎体帘布, $A=128.7$ mm, $B=264.6$ mm, δ_1 取1.015, C 取40 mm, μ 暂时取0, 按照上述胶片技术要求及胶片位置计算公式可知胶片距离为94 mm。

按照计算的胶片距离加贴胶片, 并成型轮胎, 经断面分析确认, 成品轮胎胶片上端点到胎冠中心线间胎体帘布曲线的实际长度为131.2 mm, 取

$\mu=3$ mm, 则修正后的胶片距离为97 mm。

将按照原施工(胎体帘布未加贴胶片)生产的轮胎标记为A, 按照现施工(胎体帘布加贴胶片)生产的轮胎标记为B, 则轮胎A和B室内性能试验对比结果如下。

3.1 外缘尺寸

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行轮胎断面宽和外周长的测定, 结果表明轮胎A和B的断面宽分别为214.0和213.9 mm, 外周长分别为632.3和632.8 mm, 均符合国家标准要求(断面宽为205.4~221.5 mm, 外周长为625.2~638.8 mm)。

3.2 脱圈阻力

按照GB/T 4502—2009《轿车轮胎性能室内试验方法》进行脱圈阻力试验, 结果表明轮胎A和B的脱圈阻力分别为11 438和12 670 N, 均符合国家标准要求($\geq 11\ 120$ N)。

3.3 强度性能

按照GB/T 4502—2009进行强度性能试验, 结果表明轮胎A和B的强度均为860 J, 符合国家标准要求(≥ 295 J)。

3.4 高速性能

先按照GB/T 4502—2009进行高速性能试验, 达到国家标准要求后再按企业标准继续进行试验至轮胎损坏止, 试验条件和结果如表1所示。

表1 轮胎高速性能试验条件和结果

试验阶段	速度/(km·h ⁻¹)	时间/min	
		A	B
1	0~230	10	10
2	230	10	10
3	240	10	10
4	250	10	10
5	260	10	10
6	270	10	10
7	280	10	10
8	290	10	10
9	300	10	10
10	310	10	10
11	320	6.9	10
12	330		6.6

注: 充气压力为320 kPa, 负荷率为68%(额定负荷为615 kg);

轮胎A行驶至6.9 min×320 km·h⁻¹时胎冠崩花, 试验终止; 轮胎B行驶至6.6 min×330 km·h⁻¹时胎冠崩花, 试验终止。

从表1可知,轮胎A和B高速性能试验结果均符合国家标准和企业标准要求。轮胎高速行驶中,离心力变大,胎冠温度持续升高,胶料老化严重、性能下降,导致胎冠崩花。

3.5 超负荷胎圈耐久性试验

针对市场反馈信息,为更好地模拟轮胎实际使用条件下的胎圈耐久性性能,参照FMVSS No. 139标准,对成功完成初始阶段34 h试验的轮胎继续进行延伸阶段试验,试验条件如表2所示。

表2 轮胎超负荷胎圈耐久性试验条件

试验阶段	负荷率/%	速度/(km·h ⁻¹)	时间/h
1	85	120	4
2	90	120	6
3	100	120	24
延伸1	110	120	10
延伸2	120	120	10
延伸3	130	120	10
延伸4	140	120	10
延伸5	150	120	10
延伸6	150	120	直至损坏

注:充气压力为180 kPa,额定负荷为615 kg。

初始阶段轮胎持续试验34 h后,不能有部件破坏或漏气现象,若有,终止试验;延伸阶段轮胎持续试验56 h(累计行驶90 h)后,同样不能出现部件破坏或漏气现象,轮胎完好,说明轮胎的超负荷胎圈耐久性性能优良。若胎圈脱层或胎面部分发生脱落则试验失败。

轮胎超负荷胎圈耐久性性能试验结果表明:轮胎A累计行驶110 h,行程13 000 km,胎圈脱层,试验终止;轮胎B累计行驶166 h,行程20 000 km,上模胎肩脱层,试验终止。

由此可知,虽然轮胎A和B均通过超负荷胎圈

耐久性能试验,但两者的累计行驶时间悬殊较大,且试验终止时损坏位置不同。轮胎A累计行驶110 h后出现胎圈脱层,经解剖轮胎确认,脱层位于三角胶和胎体帘布界面上,这与轮胎实际使用中后期出现的损坏情况近似;轮胎B累计行驶166 h后出现胎肩脱层,经解剖轮胎确认,胎圈区域完好,脱层位于胎体帘布和带束层端点区域。分析认为,当轮胎超负荷行驶时,其性质与低气压行驶一样,胎面接地面积加大,胎肩磨损加快,胎温高,生热不能及时散发,形成胎肩积热,造成胎体帘布胶或胎肩下的胶料因高温分解而变质,失去部分物理性能,使胶与胎体帘布的附着力急剧下降,引起胎肩脱层现象。

以上试验结果说明,轮胎B的胎圈耐久性性能远优于轮胎A,在胎体帘布指定位置加贴胶片能够避免胎圈脱层现象发生,显著提高轮胎胎圈耐久性性能,有效延长轮胎使用寿命。

4 结语

采取上述措施,有效解决了半钢子午线轮胎胎圈脱层问题,成品轮胎胎圈耐久性性能显著提高,同时外缘尺寸、脱圈阻力、强度性能和高速性能均符合国家标准要求。采用此种施工工艺生产轮胎,有利于提高产品质量,提升产品在市场上的竞争力。

参考文献:

- [1] 冯希金,谭惠丰,杜星文,等. 子午线轮胎耐久破坏规律及破坏机理的有限元分析[J]. 轮胎工业,2001,21(10):597.

收稿日期:2015-11-23

四鼓式子午线工程轮胎一次法成型机

中图分类号:TQ330.4⁺6

文献标志码:D

由天津赛象科技股份有限公司申请的专利(公开号 CN 105346120A,公开日期 2016-02-24)“四鼓式子午线工程轮胎一次法成型机”,涉及的四鼓式工程机械子午线轮胎一次法成型机包括胎体单元、带束单元、成型单元、用于胎体单元和成型单元之间进行物料转运及衔接的胎体帘布复合件传递装置以及用于带束单元和成型单元之

间进行物料转运及衔接的带束层复合件传递装置。带束单元包括带束层供料及包括地基基础、供料小车、导开机构和连接板的导开装置,供料小车能够相对地基基础横向移动,连接板和导开机构固接,连接板底部铰接有挂钩,挂钩由气缸驱动以实现供料小车与导开机构锁紧和脱离。本设计凸显了自动化设计,为工程机械轮胎自动化生产提供了强有力的支持。

(本刊编辑部 马 晓)