

全钢载重子午线轮胎锥度效应的影响因素研究

赵成忠¹, 张 昆¹, 周 豪¹, 乔光梅¹, 潘红艳²

(1. 贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008; 2. 贵州大学 化学与化工学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:研究全钢载重子午线轮胎制造过程中半成品部件尺寸对称性、成型工艺波动和硫化工艺变化对轮胎锥度效应的影响。结果表明:胎面、胎侧和胎肩垫胶挤出尺寸对称性对轮胎锥度效应影响不大;胎面贴合接头搭接量、胎坯补薄胶片和胎面传递位置对轮胎锥度效应影响较大,其中成型过程中胎面复合件传递偏移的影响最大。

关键词:全钢载重子午线轮胎;制造过程;均匀性;锥度效应

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ330.6⁺6

文章编号:1006-8171(2019)04-0230-05

文献标志码:A

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.04.0230

轮胎均匀性影响汽车操纵稳定性,其中轮胎不均匀性中的侧向力波动和锥度效应对汽车操纵稳定性的影响最大^[1-2]。锥度效应是指负荷轮胎在旋转时不因轮胎旋转方向改变而改变方向的侧向力偏移值。

锥度效应力的大小为正转和反转侧向力的积分平均值,其方向与侧向力方向一致。锥度效应偏大易使汽车行驶方向跑偏(向锥度效应力为正的一侧偏移),影响操纵稳定性,使轮胎的肩部发生偏磨。轮胎制造过程中半成品部件、成型工艺和硫化工艺均对轮胎的锥度效应产生影响^[3-4]。

近年来,我公司生产的全钢载重子午线轮胎的锥度效应较大,A级品合格率较低,导致轮胎在使用时振动大,有偏磨情况。因此,本工作以11R22.5 16PR全钢载重子午线轮胎为例,研究半成品部件尺寸对称性和成型过程中胎面传递偏移等对轮胎锥度效应的影响,为改善轮胎的均匀性,提高轮胎性能提供参考。

1 实验

1.1 主要设备和仪器

三鼓成型机,天津赛象科技股份有限公司产品;TB-UXR-P2型全钢载重子午线轮胎均匀性试

验机,日本神户制钢公司产品。

1.2 试验方法

测试轮胎在制造过程中半成品部件尺寸对称性和成型工艺波动等对轮胎锥度效应等均匀性的影响。轮胎均匀性试验条件为:转鼓转速 60 r·min⁻¹,轮胎负荷 2 600 kg,轮胎充气压力 0.6 MPa。

轮胎锥度效应(CON)的计算公式为

$$CON = (LFD_{CW} + LFD_{CCW}) / 2$$

式中,LFD为侧向力波动的平均值,CW为正向旋转,CCW为反向旋转。

2 结果与讨论

2.1 半成品部件尺寸对称性

2.1.1 胎面对称性

轮胎胎面尺寸如图1所示。

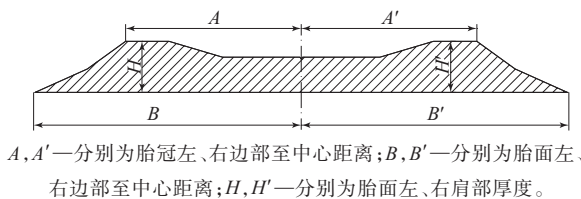


图1 轮胎胎面尺寸示意

按照图1所示测量10条轮胎的胎面尺寸数据,如表1所示。由表1可见,所测轮胎的胎面左、右尺寸均相近,其中A-A'范围为-0.5~0.5 mm,B-B'范围为0~2 mm,H-H'范围为-0.3~0.2 mm,

作者简介:赵成忠(1979—),男,贵州余庆人,贵州轮胎股份有限公司工程师,硕士,主要从事全钢子午线轮胎制造技术管理工作。

E-mail:397899724@qq.com

表1 胎面尺寸测量数据									mm
轮胎序号	A	A'	$A-A'$	B	B'	$B-B'$	H	H'	$H-H'$
1	90.0	89.5	0.5	127.0	125.0	2.0	24.3	24.5	-0.2
2	90.0	90.0	0	127.0	126.0	1.0	24.5	24.6	-0.1
3	89.5	90.0	-0.5	126.5	126.0	0.5	24.7	24.6	0.1
4	89.5	89.5	0	126.5	126.0	0.5	24.5	24.8	-0.3
5	90.5	90.0	0.5	126.0	125.0	1.0	24.8	24.6	0.2
6	89.5	90.0	-0.5	126.0	126.0	0	24.7	24.8	-0.1
7	90.0	90.0	0	126.0	126.0	0	24.6	24.6	0
8	90.0	90.5	-0.5	126.5	126.5	0	24.4	24.5	-0.1
9	89.5	90.0	-0.5	127.0	126.5	0.5	24.6	24.4	0.2
10	90.0	90.0	0	126.5	126.5	0	24.7	24.6	0.1
标准	90.0	90.0		125.0	125.0		24.5	24.5	

注:宽度公差为±3 mm,厚度公差为±0.6 mm。

均处于工艺要求公差范围之内。这说明胎面挤出尺寸不是影响轮胎锥度效应的主要因素,因此没有必要再测量其对轮胎锥度效应的影响(后同)。

2.1.2 胎肩垫胶对称性

轮胎胎肩垫胶尺寸如图2所示,测量数据如表2所示。

2.1.3 胎侧对称性

轮胎左胎侧尺寸如图3所示,胎侧测量数据如表3所示。

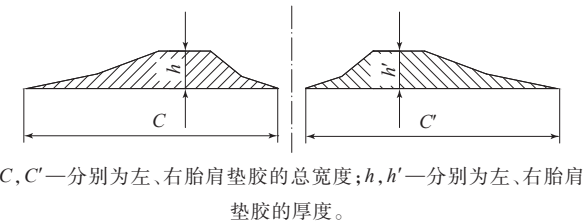


图2 胎肩垫胶尺寸示意

从表2可以看出, $C-C'$ 范围为-2~2 mm, $h-h'$ 范围为-0.1~0.2 mm, $L-L'$ 范围为-4~5 mm,尺寸差异比较小,均在工艺要求公差范围内,因此胎肩垫胶尺寸不是影响轮胎锥度效应的主要因素。

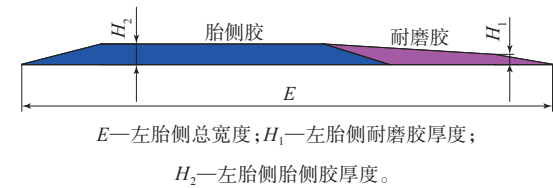


图3 左胎侧尺寸示意

从表3可以看出, $E-E'$ 范围为-2~1 mm, H_1-H_1' 范围为-0.2~0.2 mm, H_2-H_2' 范围为-0.2~0.1 mm,差值比较小,满足对称性要求。由此胎侧挤出尺寸不会对轮胎锥度效应产生影响。

2.2 成型工艺波动

2.2.1 胎面贴合长度和接头搭接量

为分析成型时胎面贴合长度和接头搭接量对轮胎均匀性的影响,设计如下两种方案。

方案一:将胎面贴合压力减小,确保胎面贴合

表2 胎肩垫胶尺寸测量数据									mm
轮胎序号	C	C'	$C-C'$	h	h'	$h-h'$	L	L'	$L-L'$
1	112	110	2	12.6	12.5	0.1	1 855	1 856	-1
2	112	112	0	12.5	12.3	0.2	1 868	1 864	4
3	113	111	2	12.4	12.4	0	1 853	1 857	-4
4	112	113	-1	12.5	12.6	-0.1	1 855	1 856	-1
5	113	114	-1	12.4	12.5	-0.1	1 860	1 858	2
6	110	112	-2	12.5	12.5	0	1 854	1 855	-1
7	113	112	1	12.5	12.5	0	1 857	1 852	5
8	112	113	-1	12.5	12.4	0.1	1 855	1 856	-1
9	113	112	1	12.6	12.4	0.2	1 860	1 858	2
10	112	111	1	12.5	12.4	0.1	1 853	1 857	-4
标准	112	112		12.5	12.5		1 860	1 860	

注: L,L' 分别为左、右胎肩垫胶长度。宽度公差为±3 mm,厚度公差为±0.6 mm,长度公差为±10 mm。

表3 胎侧尺寸测量数据									mm
轮胎序号	E	E'	$E-E'$	H_1	H_1'	H_1-H_1'	H_2	H_2'	H_2-H_2'
1	281	280	1	7.2	7.2	0	5.6	5.8	-0.2
2	282	281	1	7.3	7.3	0	5.5	5.6	-0.1
3	281	280	1	7.2	7.2	0	5.7	5.7	0
4	280	282	-2	7.0	7.2	-0.2	5.6	5.6	0
5	280	282	-2	7.3	7.1	0.2	5.5	5.5	0
6	281	281	0	7.2	7.0	0.2	5.5	5.6	-0.1
7	281	281	0	7.3	7.2	0.1	5.8	5.7	0.1
8	280	280	0	7.2	7.2	0	5.6	5.5	0.1
9	282	281	1	7.2	7.1	0.1	5.7	5.6	0.1
10	280	281	-1	7.1	7.2	-0.1	5.6	5.7	-0.1
标准	280	280		7.0	7.0		5.5	5.5	

注: E' 为右胎侧总宽度, H_1' 为右胎侧耐磨胶厚度, H_2' 为右胎侧胎侧胶厚度。宽度公差为 ± 4 mm,耐磨胶和胎侧胶厚度公差为 ± 0.5 mm。

接头搭接量在-5~5 mm之间,接头时需要操作工轻微用力才能对接上。

方案二:将胎面贴合压力加大,确保胎面贴合接头搭接量在10~20 mm之间,接头处胶料堆积。

每种方案分别做5条轮胎与正常生产轮胎进行对比,检测均匀性,分别计算每种方案5条轮胎的平均值和标准偏差,结果如表4所示。

表4 胎面贴合接头搭接量对轮胎均匀性的影响 N					
项 目	RFV	LFV	RFV1H	LFV1H	CON
方案一					
均值	852	154	734	103	-43
标准偏差	245	34	227	35	44
方案二					
均值	1 253	199	1 089	159	-77
标准偏差	211	33	225	32	44
正常生产轮胎					
均值	1 050	169	925	124	-81
标准偏差	302	32	323	34	35

注:RFV为径向力波动,LFV为侧向力波动,RFV1H为径向力波动一次谐波,LFV1H为侧向力波动一次谐波。

由表4可见,与正常生产轮胎相比,方案一轮胎的径向力波动和侧向力波动的均值都有所减小,而方案二却增大。此外,与正常生产轮胎相比,方案一和方案二轮胎的锥度效应均值都减小,尤其是方案一。径向力波动、侧向力波动和锥度效应均值越大,轮胎的均匀性越差。可见,利用方案一,即通过减小胎面贴合压力,控制胎面贴合长度、减小胎面接头搭接量能减小轮胎的径向力波动和侧向力波动,有效提高轮胎的均匀性。

2.2.2 胎坯补薄胶片

在胎坯的一侧肩部位置周向补一块胎侧薄胶

片,人为造成轮胎左右肩部材料不对称,分析补胶片导致轮胎肩部材料左右不一致时对轮胎锥度效应的影响,设计方案如下。

方案一:在轮胎的下胎肩部位补一块尺寸为140 mm×1.0 mm的胎侧胶片。

方案二:在轮胎的上胎肩部位补一块尺寸为95 mm×1.0 mm的胎侧胶片。

方案一、方案二和正常生产轮胎(没有补薄胶片)的锥度效应检测值分别为-89,76和23 N。由此可见,在胎坯肩部位置补薄胶片对轮胎的锥度效应会产生影响。在轮胎上胎肩补薄胶片会导致轮胎锥度效应正向增大,而在下胎肩补薄胶片会导致锥度效应反向增大。由此可见,当轮胎上下胎肩材料分布不对称时,轮胎锥度效应值会变大。

2.2.3 胎面传递位置

在轮胎成型过程中,胎面通过传递环传递到成型鼓位置,将正常生产轮胎胎面传递环传递到成型鼓的位置作为零位,设计将胎面传递环传递到偏离零位1.5,2.0,2.5和5.0 mm,进行轮胎均匀性检测分析对比,结果如表5所示。

从表5可以看出,正常生产轮胎的锥度效应检

表5 胎面传递偏移对轮胎锥度效应的影响 N			
胎面传递环位置	CON	胎面传递环位置	CON
向右调整5.0 mm	-285	向左调整5.0 mm	124
向右调整2.5 mm	-487	向左调整2.5 mm	28
向右调整2.0 mm	-239	向左调整2.0 mm	5
向右调整1.5 mm	-356	向左调整1.5 mm	-129
正常轮胎	-215		

测值均值为 -215 N ,而A级品标准为 $-150\sim 150\text{ N}$,已经超过了下限值,说明轮胎的锥度效应比较差。将胎面传递环成型鼓位置向左偏移生产轮胎的锥度效应正向增大,当偏移 2.0 mm 时,锥度效应值为 5 N ,接近零,是最好的状态。而将胎面传递环成型鼓位置向右偏移生产轮胎的锥度效应反向增大。

偏移距离增大,锥度效应呈增大趋势,说明轮胎锥度效应变差。

可见,胎面传递环在成型鼓位置向左偏移 2.0 mm 是轮胎锥度效应值最接近于零的理想状态,但此时胎面中心与成型鼓的对中光标仍有 2.0 mm 的偏差。通过检查成型过程发现,产生这种情况的原因有下述三方面。

(1)在贴合胎面时,对于厚度较小的胎面,供料架前端的限位辊偏高,不能完全卡住胎面,导致胎面贴合偏歪,传递到成型鼓位后也出现偏歪。而对于厚度较大的胎面,限位辊可以卡住胎面,因此胎面贴合对中无偏歪。针对此情况,对胎面供料架进行改造,确保不同花纹切换时胎面供料架均能卡住胎面,胎面贴合对中满足要求。

(2)胎面传递环瓦块锁紧汽缸为单向锁紧控制系统,在夹取胎面复合件时汽缸有回缩动作,导致胎面传递环不能完全夹紧胎面复合件,在传递到成型鼓后出现偏歪。将胎面传递环瓦块锁紧汽缸更换为双向锁紧控制系统,确保在夹取胎面复合件时均能夹紧胎面复合件,胎面传递无偏歪。

(3)辅机中心光标倾斜,前端和后端相差 2 mm ,导致操作工在贴合胎面时,选取的参考点不一样,胎面贴合对中情况也不一样。通过对辅机中心光标垂直度进行校准,确保胎面贴合对中前后端保持一致。

通过对以上问题的解决,胎面中心在辅机位和成型鼓位均能保证与中心光标重合。从2017年4月份开始,一直维持这种状态生产,轮胎锥度效应问题得到有效改善。2017年11R22.5 16PR轮胎锥度效应A级品合格率变化趋势如图4所示。

2.3 硫化工艺变化

硫化时将胎坯分别正、反面装入模具,检验上下硫化模具尺寸偏差对轮胎锥度效应的影响,结果如表6所示。

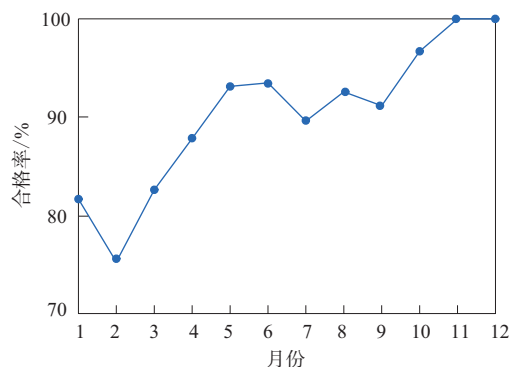


图4 2017年11R22.5轮胎锥度效应A级品合格率变化趋势

表6 上下硫化模具尺寸偏差对轮胎锥度效应的影响 N

轮胎序号	左模		右模	
	正面硫化	反面硫化	正面硫化	反面硫化
1	-64	59	114	-6
2	76	42	209	-89
3	-270	35	-60	69
4	-73	17	-89	111
平均值	-83	38	44	21
标准偏差	142	17	142	88

从表6可以看出,正反面硫化对轮胎锥度效应影响不明显。

3 结语

(1)胎面、胎肩垫胶和胎侧对称性数据差值均在工艺要求范围内,对轮胎的均匀性影响不大。

(2)成型工艺波动影响轮胎的锥度效应,控制胎面贴合长度,减小胎面接头的搭接量能减小轮胎的径向力波动、侧向力波动和锥度效应,有效提高轮胎的均匀性;胎坯上下胎肩补薄胶片均增大轮胎的锥度效应;成型过程中胎面复合件传递偏移影响较大。

(3)硫化模具尺寸偏差对轮胎锥度效应的影响较小。

参考文献:

- [1] 赵成忠,李培军,崔莉,等.全钢载重子午线轮胎成型工艺对轮胎径向力波动的影响[J].轮胎工业,2017,37(7):428-431.
- [2] 应卓凡.轮胎均匀性对车辆跑偏的影响[J].轮胎工业,2015,35(11):654-656.
- [3] 金凌鸽,秦民.轮胎锥度效应及角度效应对车辆直行性能影响研究[J].汽车技术,2015(9):42-45.
- [4] 谭剑,杭柏林.轮胎成型机机械和半成品部件定位精度对轮胎均匀性的影响[J].橡胶工业,2018,65(9):1061-1065.

收稿日期:2018-11-28

Study on Influence Factors of Conicity of Truck and Bus Radial Tire

ZHAO Chengzhong¹, ZHANG Kun¹, ZHOU Hao¹, QIAO Guangmei¹, PAN Hongyan²

(1. Guizhou Tire Co., Ltd, Guiyang 550008, China; 2. Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: The influence of the size symmetry of semi-finished parts, building process fluctuation and curing process variation during tire manufacturing process on the conicity of truck and bus radial tire was investigated. The results showed that, the symmetry of extrusion dimension of tread, sidewall and shoulder pad had little effect on tire conicity. The overlap length of tread joint, applying thin rubber sheet on the green tire and the position precision of tread transfer had significant effect on tire conicity, and among of them, the deviation of tread position during transfer in tire building process had the greatest influence.

Key words: truck and bus radial tire; manufacturing process; uniformity; conicity effect

米其林收购印尼轮胎制造商

米其林集团2019年1月22日宣布,已签署协议收购印尼轮胎制造商PT Multistrada Arah Sarana TBK(简称Multistrada)80%的股权。本次收购米其林共花费4.39亿美元,以此强化米其林在印尼市场的地位,实现更稳定的全球市场布局。

利用技术优势和新的投资,米其林将逐步把Multistrada生产三线品牌轮胎的产能转化为集团旗下二线品牌轮胎的产能,以此释放亚洲其他工厂一线品牌轮胎的产能,并为欧洲、北美和亚洲二线品牌轮胎的需求增长提供支持。

米其林还将与Indomobil和私人投资者合作,收购零售商PT Penta Artha Impressi 20%股权,这将促进米其林集团品牌在印尼的市场推广和销售,从而确保市场准入,并从市场的未来增长中获益。

近几年,Multistrada出现持续亏损,并且亏损面不断扩大。2014年净利润约为60.6万美元,随后Multistrada公司连续3年亏损,2015—2017年该公司分别净亏损2 679万,669万和807万美元。

(摘自《中国化工报》,2019-01-31)

固特异2018年股价大跌引担忧

标准普尔全球市场情报数据显示,固特异轮胎橡胶公司的股价在2018年下跌了近37%。这导致了投资者的担忧。

据分析,固特异股价下跌的原因很多,包括原料价格上涨使成本大幅上升,利润率下降。中美贸

易摩擦导致关税提高,也阻碍了该公司业务发展。近年来,中国市场一直是固特异公司业务增长的核心,贸易摩擦使固特异在中国的业务显著减弱。

2018年前9个月,固特异亚太地区营收同比仅增长3.1%,是2017年同比增长率的一半,2018年前3个季度的营业收入同比下降22%。

(摘自《中国化工报》,2019-02-21)

密炼机转子的密封方法

由特拓(青岛)轮胎技术有限公司申请的专利(公开号 CN 108948451A,公开日期 2018-12-07)“密炼机转子的密封方法”,涉及一种密炼机转子的密封方法,在密炼机设备安装投用前或密炼机设备检修完毕后将橡胶组合物投入密炼机中,混炼完毕后,设备再正式投入使用。橡胶组合物由90~110份顺丁橡胶,8~12份氧化锌和20~30份TDAE环保油组成。具体混炼方法为:全程以25~35 r·min⁻¹的中慢速混炼,先将顺丁橡胶全部投入密炼机中混炼1~3 min,确保胶料打碎,然后分5次加入环保油,每次加入总量的1/5,每次混炼0.5~1 min,最后加入氧化锌,再混炼至150~170℃排胶。本发明从工艺上进行密炼机转子的密封,方法简单,不需要对设备进行改进,实用性强;能达到液态密封胶的效果,与轮胎工厂用胶料互溶,不会影响后期混炼胶料性能,成本低,便于推广。

(本刊编辑部 马 晓)