

轮胎硫化温度均一性的改进

尚文跃

(宁夏神州轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要:研究轮胎硫化温度均一性的改进方法。结果表明,在蒸锅式硫化机外温蒸汽进口处加装周向外温盘管后,蒸锅内的平均温差由5.83℃减小为2.24℃,硫化温度均一性明显提升,成品轮胎的耐久性能和高速性能均得到提高。

关键词:轮胎;硫化温度;均一性;外温蒸汽;外温盘管;成品轮胎性能

中图分类号:TQ336.1;TQ330.6⁺7

文章编号:2095-5448(2022)12-0606-04

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2022.12.0606



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎硫化是指对外胎的硫化,采用模型加压方式进行。轮胎硫化前内部微观结构为线形高分子,是具有粘弹性的可塑性橡胶,易变形、强度较低,无使用价值;通过硫化,使可塑性橡胶内的线形高分子发生交联反应,生成网络状的高分子材料,宏观上表现为固化,成为具有使用价值的高弹性橡胶。

随着汽车工业的快速发展,对轮胎的性能要求逐渐提高。轮胎常在复杂和苛刻的条件下使用,在行驶过程中承受着各种变形、负荷以及高低温作用,因此必须具有较高的承载能力、牵引性能和缓冲性能。硫化是轮胎生产过程中非常重要的环节,而硫化温度是硫化的关键条件,因此人们对轮胎硫化温度的研究也不断加深^[1-8]。

本工作主要研究我公司的蒸锅式硫化机轮胎硫化温度均一性的改进方法。

1 主要设备和仪器

Φ1 651 mm (65英寸) 蒸锅式硫化机,桂林橡胶机械有限公司产品;TC-USB型温度记录仪,北京橡胶工业研究设计院有限公司产品。

作者简介:尚文跃(1975—),男,宁夏吴忠人,宁夏神州轮胎有限公司工程师,学士,主要从事轮胎生产工艺研究工作。

E-mail:1075944922@qq.com

2 外温蒸汽进入蒸锅的温度差异问题

蒸锅式硫化机外温蒸汽是从蒸锅外温蒸汽进口(见图1)直接喷射进硫化机蒸锅内,然后蒸汽从硫化机蒸锅内前端到后端,由下至上进行流动(按外温蒸汽进口位置进行衡量),外温蒸汽流过整个硫化机有一定的时间差,从而导致硫化时轮



(a) 蒸锅式硫化机



(b) 外温蒸汽进口

图1 蒸锅式硫化机及外温蒸汽进口

胎在蒸汽进口位置附近的地方升温快,距离蒸汽进口位置较远的地方升温相对较慢,造成轮胎硫化时各部位产生温差。测温可得硫化机外温蒸汽进口端与后端温度最大可相差12.9℃,平均温差为5.8℃。蒸锅式硫化机蒸汽进口端与后端温差较大导致轮胎硫化时蒸汽进口位置的硫化程度比后端的硫化程度高,这就导致在硫化时间一定的情况下,轮胎不是靠近蒸汽进口位置有过硫情况,就是在距蒸汽进口位置远端处有欠硫风险。

3 温度均一性改进

3.1 安装外温盘管

为了避免外温蒸汽在蒸锅式硫化机内流动时间长造成轮胎硫化蒸汽进口端与后端温差问题,对蒸锅式硫化机进行改造,在原外温蒸汽进口位置加装了一个周向的外温盘管,其采用周向开有斜向上小孔的无缝钢管制作而成(见图2),开孔数量和大小根据原外温蒸汽进口的面积计算确定,并计算确定外温盘管开孔斜向上的角度。

加装外温盘管后,当外温蒸汽进入硫化机蒸锅后,蒸汽不再是直接进入硫化机蒸汽室,而是先进入外温盘管,由于距离外温蒸汽进口位置近的盘管上小孔开孔面积较小,蒸汽基本是先顺着盘管流动,待蒸汽流动到盘管末端时,由于压力,其会从盘管上开的小孔处全部喷出,这就使得外温蒸汽近乎同步喷到蒸汽室各处,从而减小蒸锅内各部位的温差。

3.2 试验验证

为了验证加装外温盘管后的效果,在蒸锅内周向安装了7个测温装置,改进前后各时间温差均值见表1,各测温点硫化温度曲线见图3。

由表1可见,改进前、后各时间点的平均温差分别为5.83和2.24℃。说明加装外温盘管后蒸锅内各处的温差明显减小,起到改进作用。

由图3可见,改进前各点温度曲线重合性不理想,改进后各点温度曲线重合性很好。



(a) 外温盘管



(b) 开孔

图2 外温盘管及其开孔

通过改进前后的测温数据及硫化曲线对比可以看出:改进前轮胎在整个硫化阶段,尤其是硫化升温阶段各点温差较大,距离外温蒸汽进口位置最近的测量点2与距离外温蒸汽进口位置最远的测量点7的温度曲线重合性最差,其他各测温点的温度曲线也有不同程度的偏离;而改进后由于外温盘管的作用,7个测温点的温差明显减小,温度曲线重合性很好。

试验结果表明,加装外温盘管后轮胎硫化温度均一性明显提升,改进效果明显。

4 成品轮胎性能对比

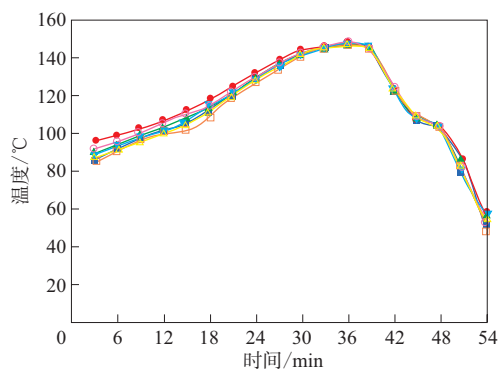
使用255/70R22.5 16PR轮胎进行验证。

4.1 耐久性能

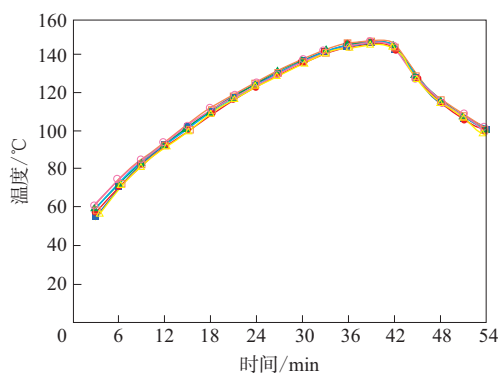
轮胎耐久性试验按照GB/T 4501—2016进行,

表1 改进前后各时间温差均值

项 目	时间/min																		均值
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	
改进前	10.85	8.76	5.81	7.92	9.83	9.01	5.82	5.55	4.25	3.39	1.30	1.70	1.89	2.33	2.20	2.30	12.90	9.08	5.83
改进后	5.14	3.00	1.45	3.93	4.27	3.35	2.33	2.22	1.62	1.37	1.14	1.65	1.02	1.18	0.87	0.70	0.56	4.55	2.24



(a)改进前



(b)改进后

测量点编号: ■—1; ●—2; ▲—3; □—4; ▼—5; ○—6; △—7。

图3 改进前后硫化曲线对比

试验条件如下:充气停放时间 1.12 h,充气停放温度 31.5~37.2 °C,标准负荷 2 500 kg,检测轮辋 7.50,充气压力 830 kPa,环境温度 35.9~40.6 °C。轮胎耐久性能测试阶段如表2所示。

测试结果表明:改进前后轮胎在第4阶段停机观察时外观均完好;改进前轮胎在第8阶段行驶0.17 h后胎肩脱层,累计行驶时间为77.42 h,累计行驶里程为5 735.22 km;改进后轮胎完成第8阶段

表2 轮胎耐久性能测试阶段

试验阶段	行驶时间/h	试验负荷/kg	负荷率/%	试验速度/(km·h ⁻¹)
1	7.00	1 625.0	65	70.4
2	16.00	2 125.1	85	70.3
3	24.00	2 500.0	100	70.4
4	0.25	0	0	0
5	10.00	2 750.1	110	75.5
6	10.00	3 000.0	120	80.6
7	10.00	3 249.8	130	85.8
8	10.00	3 500.0	140	90.2

10 h运行未损坏,累计行驶时间为87.25 h,累计行驶里程为6 628.2 km。由此可见,改进后轮胎的耐久性能提高。

4.2 高速性能

轮胎高速性能根据我公司高速性能标准GS01测试,试验条件如下:充气停放时间 15.72 h,充气停放温度 22~24 °C,标准负荷 2 500 kg,检测轮辋 7.50,充气压力 830 kPa,环境温度 23.7~27.7 °C。轮胎高速性能测试阶段如表3所示。

表3 轮胎高速性能测试阶段

试验阶段	行驶时间/h	试验负荷/kg	试验速度/(km·h ⁻¹)
1	5	2 974.5	80.3
2	2	0	0
3	2	2 974.9	80.3
4	2	2 974.9	90.5
5	2	2 975.1	100.2
6	2	2 974.9	110.3
7	2	2 975.0	120.1
8	2	2 975.0	130.2
9	2	2 975.0	140.1
10	2	2 975.1	150.3

测试结果表明:改进前后轮胎在第2阶段停机观察时外观均完好;改进前轮胎在第8阶段行驶1.03 h后花纹沟裂口,累计行驶时间为18.03 h,累计行驶里程为1 539.3 km;改进后轮胎在第10阶段行驶1.4 h后胎肩脱层,累计行驶时间为22.4 h,累计行驶里程为2 133.47 km。由此可见,改进后轮胎的高速性能提高。

成品轮胎性能测试结果表明,硫化温度均一性提升后,轮胎的耐久性能和高速性能明显提高。

5 结论

(1)按现行的蒸锅式硫化机外温蒸汽进入方式,蒸锅内最大温差为12.9 °C,平均温差为5.83 °C,温差较大;加装外温盘管后,蒸锅内最大温差为5.14 °C,平均温差为2.24 °C,温差明显减小,提高了轮胎硫化温度的均一性。

(2)成品轮胎性能测试结果表明,轮胎硫化温度均一性提升后,轮胎的耐久性能和高速性能明显提高。

参考文献:

- [1] 王俊霞,慕振兴,陈培文,等.降低全钢载重子午线轮胎硫化上下模温差的措施[J].橡胶科技,2021,19(4):176-181.
- [2] 张磊.一种改善轮胎硫化时上下侧温差的方法[J].中国橡胶,2020,15(2):28-32.
- [3] 李良.基于硫化测温技术的轮胎硫化工艺改善和配方优化[J].橡塑技术与装备,2020,46(11):8-11.
- [4] 张晓明.改善轮胎氮气硫化上下模温差的研究[J].中国橡胶,2019,35(7):47-50.
- [5] 王中江,魏利萍,孙洪广.硫化工艺对轮胎性能的影响[J].特种橡胶制品,2016,37(3):49-52.
- [6] 范连翠.轮胎在硫化过程中的传热特性研究[J].橡胶科技,2018,16(4):43-45.
- [7] 陈华,沈哲炎,黄在青,等.阿伦尼乌斯方程在全钢载重子午线轮胎硫化计算中的应用研究[J].橡胶工业,2021,68(6):409-414.
- [8] 唐信军,余雷,赵强,等.半钢子午线轮胎氮气硫化工艺的改进[J].轮胎工业,2021,41(9):572-574.

收稿日期:2022-09-04

Improvement of Tire Curing Temperature Uniformity

SHANG Wenyue

(Ningxia Shenzhou Tire Co., Ltd, Yinchuan 750011, China)

Abstract: The improved method for tire curing temperature uniformity was studied. The results showed that, after installing the peripheral external heating coil at the steam inlet of the steam curing press, the average temperature difference in the steamer was reduced from 5.83 °C to 2.24 °C, and the curing temperature uniformity was obviously improved. As a result, the durability and high-speed performance of the finished tire were improved.

Key words: tire; curing temperature; uniformity; external heating steam; external heating coil; finished tire performance

米其林前三季度销售额增长20.5%

日前,米其林集团正式发布2022年三季度财报。尽管面对严峻复杂的市场环境,米其林通过积极调整运营策略以确保充足的库存水平应对多重挑战,实现了业务的稳健增长,2022年前三季度的销售额同比增长20.5%,达到207亿欧元。

财报指出,2022年轮胎市场发展总体趋势向好,大多数地区的市场需求呈稳定发展态势。第3季度,北美和中国原配轮胎市场迎来复苏,乘用车轮胎和轻卡轮胎市场同比增长1.4%;替换轮胎市场保持稳定;除此之外,绝大多数地区的卡车轮胎市场业务同比增长6%;以矿业轮胎为代表的特种轮胎市场表现亮眼,呈现较强上升动力;457.2 mm(18英寸)及以上乘用车轮胎和矿业轮胎的销售收入取得了0.9%的增长。

到2022年年底,米其林乘用车和轻卡轮胎市场预计同比增长-2%~2%,除中国以外的卡车轮胎市场预计增长2%~6%,全球特种轮胎市场预计增长3%~7%。

(本刊编辑部)

普利司通增加对天然橡胶种植园的投资

普利司通公司计划增加对其东南亚天然橡胶种植园的投资,到2030年将投资2.67亿美元,以确保天然橡胶的稳定供应以及轮胎生产技术和解决方案的持续推进,同时通过天然橡胶种植园的可持续运营为整个产业链的循环经济和碳中和作出贡献。

普利司通将通过一系列措施提高天然橡胶的生产能力,目标是到2035年使特定区域的天然橡胶产量翻一番。措施包括:利用基因组分析技术引进优良的橡胶树品种;利用人工智能图像分析技术诊断和检测橡胶树病害,优化天然橡胶产量;向小规模农户分发橡胶树苗,并传授高水平种植技术;设定系统的长期植树造林方案,确保根据树龄和造林周期有效管理种植园。

天然橡胶种植园的可持续运营对减排二氧化碳作出了贡献。天然橡胶种植计划是普利司通长期环境愿景的一部分,旨在加速可持续发展并实现其2050年实现碳中和的目标。

(朱永康)