

全钢载重子午线轮胎硫化工艺的优化

邓涌, 李茂, 汪阳升, 杨阳, 刘军华, 张永利

[双钱集团(重庆)轮胎有限公司, 重庆 400900]

摘要: 研究全钢载重子午线轮胎硫化工艺的优化。结果表明: 优化工艺的硫化温度和硫化压力不变, 硫化时间可缩短7 min, 成品轮胎胶料物理性能、带束层间粘合强度相当, 耐久性能提高; 优化硫化工艺稳定性好, 可显著提高生产效率。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 硫化工艺; 硫化时间; 粘合强度; 耐久性能; 稳定性

随着全钢载重子午线轮胎市场竞争日趋激烈, 有效降低轮胎生产成本、提高生产效率成为轮胎企业生存的关键。本工作以12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎为例, 在不改变硫化温度和硫化压力的情况下适当缩短硫化时间, 考察成品轮胎胶料物理性能、带束层间粘合强度和耐久性能, 优选最适宜的硫化工艺。

1 实验

1.1 测温仪器

TC-USB型测温仪, 北京橡胶工业研究设计院产品; E型热电偶补偿导线, 上海华木电线电缆有限公司产品。

1.2 测温点位置

全钢载重子午线轮胎的测温点位置如图1所示。

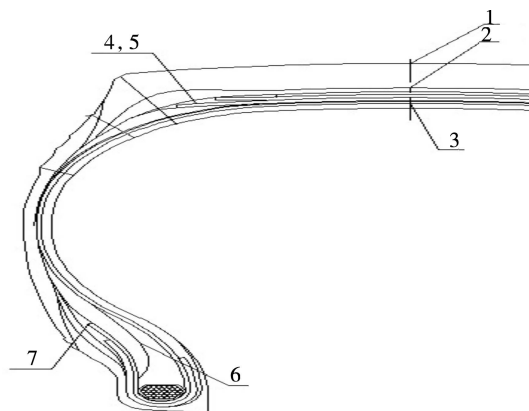
1.3 硫化工艺

硫化工艺见表1。与原工艺相比, 1#~3#工艺的硫化温度和硫化压力不变, 硫化时间有不同程度的缩短。

2 结果与讨论

2.1 等效硫化时间

用阿累尼乌斯方程计算150℃下轮胎各测温点的等效硫化时间, 结果见表2。从表2可以看出, 与原工艺轮胎相比, 1#~3#工艺轮胎各测温点的等效



1—上模胎面上表面; 2—上模胎面上下表面之间; 3—上模胎体与内衬层之间; 4, 5—下模2#带束层与3#带束层之间; 6—下模三角胶; 7—下模胎体帘布反包端点。

图1 测温点位置示意

表1 硫化工艺

工艺	硫化时间/ min	硫化外温/ ℃	硫化内温/ ℃	氮气循环压力/ MPa
原工艺	52	150	195	2.5
1#工艺	48	150	195	2.5
2#工艺	45	150	195	2.5
3#工艺	42	150	195	2.5

硫化时间都有不同程度的缩短。

2.2 成品轮胎性能

2.2.1 胶料物理性能

成品轮胎胎面胶和胎侧胶的物理性能见表3。

表2 150℃下轮胎各测温点的等效硫化时间 min

测温点	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺	t_{90}
测温点1	22.37	18.72	16.65	13.52	14.20
测温点2	16.17	13.56	10.36	9.86	13.40
测温点3	26.72	21.01	18.53	16.29	15.10
测温点4	12.72	9.60	6.70	5.32	11.30
测温点5	13.10	9.77	6.04	4.91	11.30
测温点6	17.14	14.33	12.73	9.75	12.80
测温点7	15.85	13.28	11.93	9.36	12.60

从表3可以看出,各硫化工艺胎面胶和胎侧胶的物理性能基本相当。

2.2.2 带束层间粘合强度

成品轮胎带束层间粘合强度见表4。从表4可以看出,2#工艺轮胎带束层间粘合强度较大(与原工艺轮胎相当),1#工艺轮胎次之,3#工艺轮胎较小。

2.2.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能见表5。从表5可以看出,与原工艺轮胎相比,1#工艺和2#工艺轮胎的耐久性能

表3 成品轮胎胶料物理性能

项 目	胎面胶				胎侧胶(横向)				胎侧胶(纵向)			
	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺
100%定伸应力/MPa	2.8	2.3	2.4	2.1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.9	1.7
300%定伸应力/MPa	15.4	14.0	13.8	13.2	7.5	7.4	7.4	7.4	8.7	8.6	8.8	8.5
500%定伸应力/MPa	27.6	26.8	25.3	25.9	16.5	16.0	16.0	16.2	16.9	17.6	18.7	16.5
拉伸强度/MPa	29.7	27.0	27.2	26.6	17.2	17.2	17.4	16.9	17.3	18.4	20.3	17.1
拉断伸长率/%	512	500	502	456	512	528	532	498	492	512	536	508

表4 成品轮胎带束层间粘合强度 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

项 目	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺
胎体-1#带束层	8.3	7.6	8.4	5.1
1#带束层-2#带束层	8.6	6.6	9.1	4.5
2#带束层-3#带束层	9.5	8.3	8.7	5.7
3#带束层-4#带束层	8.2	6.6	8.6	8.8
4#带束层-胎面	9.2	7.5	8.9	6.8

表5 成品轮胎耐久性能

项 目	原工艺	1#工艺	2#工艺	3#工艺
行驶速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	70	70	70	70
累计行驶里程/km	6885.2	7062.8	7544.5	6450.3
累计行驶时间/h	98.4	100.3	107.4	91.6
试验结束时轮胎状况	胎冠损坏	胎冠损坏	胎冠损坏	胎肩损坏

均有所提高,其中2#工艺轮胎的累计行驶里程和累计行驶时间比原工艺轮胎提高了9%以上。

3 优选硫化工艺稳定性

综合以上试验结果,优选2#工艺轮胎进行稳定

性试验。

3.1 硫化机的影响

用3台不同硫化机测试2#工艺轮胎各测温点的等效硫化时间,结果见表6。从表6可以看出,不同硫化机测试的各测温点的等效硫化时间基本相当。

3.2 成品轮胎耐久性能

4条2#工艺轮胎的耐久性能见表7。从表7可以看出,4条成品轮胎的累计行驶里程都超过7400 km,累计行驶时间均大于100 h,性能稳定。

表6 不同硫化机测试的各测温点的等效硫化时间 min

测温点	1#硫化机	2#硫化机	3#硫化机
测温点1	15.63	15.69	15.49
测温点2	11.05	11.06	12.33
测温点3	19.76	17.38	16.29
测温点4	7.14	7.25	8.60
测温点5	6.44	6.45	6.48
测温点6	12.11	13.38	11.92
测温点7	13.58	11.56	10.45

表7 成品轮胎的耐久性能

项 目	第1条	第2条	第3条	第4条
行驶速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	70	70	70	70
累计行驶里程/km	7544.5	7793.0	7749.6	7468.6
累计行驶时间/h	107.4	110.4	113.1	106.2
试验结束时轮胎状况	胎冠 损坏	胎冠 损坏	胎冠 损坏	胎冠和胎 侧损坏

4 结语

硫化工艺优化后,全钢载重子午线轮胎的硫化温度和硫化压力不变,硫化时间缩短7 min,成品轮胎胶料物理性能、带束层间粘合强度相当,耐久性提高,累计行驶里程和累计行驶时间可提高9%以上。优化硫化工艺稳定性好,可显著提高生产效率,值得其它全钢载重子午线轮胎生产企业借鉴。

Optimization of TBR Tire Vulcanization Process

Deng Yong, Li Mao, Wang Yangsheng, Yang Yang, Liu Junhua, Zhang Yongli

[Double Coin Group (Chongqing) Tire Co., Ltd., Chongqing 400900, China]

Abstract: In this study, the TBR tire vulcanization process was optimized. In the optimized process, the curing temperature and pressure were kept unchanged, and the curing time was shortened by 7 min. The experimental testing results showed that the physical properties of the tire rubber compounds and adhesion strength between belt layers were similar to those by using old process, but the tire durability was improved, the vulcanization process showed good stability, and the production efficiency was significantly improved.

Keywords: TBR tire; vulcanization process; curing time; bonding strength; durability

信息·资讯

建大轮胎公司推出全天候SUV轮胎新品

台湾建大轮胎美国公司推出一款商品名为Klever S/T的全天候SUV轮胎新产品,它可在泥泞/冰雪路面上使用,保修里程为9.7万km。

该款轮胎2015年6月上市的6种规格为: P265/65R17 110T, P235/65R18 106T, P235/65R17 108V, P235/65R17 108T, P225/65R17 102H和 P235/60R18 107V。速度等级分为T级(190

$\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)、H级(210 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)和V级(240 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)。公司计划于2016年再推出24种规格。

该款轮胎采用非对称的花纹结构胎面、先进的工艺技术和胎体结构,使用寿命延长,最大限度地提高驾乘舒适性,在雪地和潮湿路面条件下的轮胎各项性能达到均衡。

鲁迪