

# $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$ 钢丝帘线在7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体中的应用

兰久鹏, 王广斌, 于欢, 祝东旭, 王思迈, 王晓光

(朝阳浪马轮胎有限责任公司, 辽宁 朝阳 122009)

**摘要:** 研究 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线在7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体中的应用。结果表明: $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体中, 钢丝帘布厚度和质量减小, 成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和高速性能变化不大且均达到国家标准要求, 耐久性能有所提高, 质量减小, 成本降低, 性价比提高。

**关键词:** 钢丝帘线; 全钢轻型载重子午线轮胎; 胎体

**中图分类号:** U463.341<sup>+</sup>.3/.6; TQ330.38<sup>+</sup>9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2018)01-0001-04

在我国轮胎行业产能过剩现象日益凸显、轮胎市场竞争激烈的形势下, 轮胎企业只有通过提高轮胎质量和降低生产成本等增强竞争力, 才能继续生存和发展。为适应经济及工业发展带来的变化, 轻量化、低滚动阻力和长使用寿命等是轮胎的发展趋势。

胎体对轮胎使用寿命起重要作用。选用既能延长轮胎使用寿命, 又能减小轮胎质量和降低生产成本的骨架材料是轮胎企业共同的研究课题。在轻型载重轮胎市场中, 成本因素对轮胎竞争力的影响更加显著, 例如7.00R16LT等小规格轻型载重子午线轮胎用于车型和载质量较小的载重汽车, 要求轮胎价格低, 因此对轮胎成本控制要求更高。目前我公司的轻型载重子午线轮胎普遍采用 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线作为胎体骨架材料, 轮胎质量较大, 生产成本较高, 因此需要在保证轮胎性能的前提下, 胎体采用直径较小的钢丝帘线, 以减小压延帘布厚度和质量, 降低材料成本, 提高轮胎性价比。

本工作采用 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体中, 研究轮胎性能和成本变化。

**作者简介:** 兰久鹏(1987—), 男, 辽宁阜新人, 朝阳浪马轮胎有限责任公司工程师, 学士, 主要从事轮胎结构设计工作。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

$1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  和 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线, 江苏兴达帘线股份有限公司产品。

### 1.2 主要设备和仪器

钢丝帘布压延生产线, 意大利克美利奥公司产品;  $90^\circ$  钢丝帘布裁断机, 天津赛象科技股份有限公司产品; 全钢载重子午线轮胎二鼓一次成型机, 软控股份有限公司产品; 轮胎室内耐久试验机, 天津久荣车轮技术有限公司产品。

### 1.3 性能测试

钢丝帘线及成品轮胎的各项性能均按相应国家和企业标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 钢丝帘线性能

#### 2.1.1 基本性能

$1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  和 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线的基本性能及其附胶帘线性能实测结果分别如表1和2所示。

从表1和2可以看出: 与 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线相比,  $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线直径和线密度显著减小(直径减小5%, 线密度减小18%), 可以减小帘布用量和质量, 有利于降低轮胎滚动阻力和轮胎生产成本;  $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$

表1 两种钢丝帘线基本性能指标

项 目	钢丝帘线	
	1×12×0.20+0.15	3+9×0.22+0.15
单丝直径/mm	0.20±0.01	0.22±0.01
帘线直径/mm	1.10±0.06	1.14±0.06
线密度/(g·m <sup>-1</sup> )	3.17±0.16	3.85±0.19
最小破断力/N	1 000	1 250
破断伸长率/%	2	2
捻向	S/Z	S/S/Z
捻距/mm	12.5/3.5	12.5/6/3.5
刚度/TSU	25	55

表2 两种附胶钢丝帘线性能实际测试结果

项 目	钢丝帘线	
	1×12×0.20+0.15	3+9×0.22+0.15
破断力/N	1 100	1 300
抽出力/N	650	1 100
帘线直径/mm	1.07	1.15
附胶率/%	100	100
附胶量/(kg·m <sup>-2</sup> )	1.878	2.167

钢丝帘线的直径较小,钢丝端部因未与胶料粘合而形成的缺陷更少;1×12×0.20+0.15和3+9×0.22+0.15钢丝帘线均为带外缠丝结构的钢丝帘线,外缠丝能提高钢丝帘线的紧密程度,可以有效防止裁断后帘布散头。

### 2.1.2 工艺性能

1×12×0.20+0.15和3+9×0.22+0.15钢丝帘线压延工艺参数对比如表3所示。

表3 两种钢丝帘线压延工艺参数

项 目	钢丝帘线	
	1×12×0.20+0.15	3+9×0.22+0.15
压延密度/(根·dm <sup>-1</sup> )	59	65
压延厚度/mm	2.10	2.25
压延宽度/mm	974	980
上下附胶厚度/mm	0.50	0.54
钢丝间胶厚度/mm	0.59	0.37

从表3可以看出,与3+9×0.22+0.15钢丝帘布相比,1×12×0.20+0.15钢丝帘布厚度和压延密度减小,因此能有效减小胎体帘布质量和降低成本。

1×12×0.20+0.15钢丝帘线压延工艺性能良好,帘布表面光滑、平整,覆胶均匀,帘布厚度达标,钢丝帘线排列均匀,无稀线、无跳线等问题。

在90°裁断和接头过程中,1×12×0.20+0.15钢丝帘布无翘头、无接头开裂、无切口钢丝发散等异常现象,裁断后自动拼接,接头质量符合工

艺要求。

在成型过程中1×12×0.20+0.15钢丝帘布无拉伸,排列均匀,成型接头、反包无异常。

轮胎硫化过程正常,成品轮胎的外观质量及X光检验合格率为正常生产轮胎相当。

采用1×12×0.20+0.15钢丝帘线替代3+9×0.22+0.15钢丝帘线生产轮胎胎体,使用我公司现有设备和工艺条件能够满足技术要求,无需进行设备及工艺调整。

## 2.2 成品性能

采用1×12×0.20+0.15钢丝帘线替代3+9×0.22+0.15钢丝帘线用于7.00R16LT全钢载重子午线轮胎胎体,钢丝帘布弯曲刚度降低,厚度减小,可以增强胎冠的包裹能力,从而保证轮胎与地面的良好接触,提高轮胎操控性能,低弯曲刚度可以进一步提高轮胎的乘坐舒适性。

### 2.2.1 外缘尺寸

在相同测试条件下,采用1×12×0.20+0.15钢丝帘线的成品轮胎充气外直径和断面宽分别为774.2和197.6 mm,而采用3+9×0.22+0.15钢丝帘线的成品轮胎充气外直径和断面宽分别为774.0和196.0 mm。可见,采用1×12×0.20+0.15钢丝帘线替代3+9×0.22+0.15钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体,成品轮胎的外缘尺寸变化不大,均达到国家标准要求。

### 2.2.2 强度性能

试验轮胎胎体采用1×12×0.20+0.15钢丝帘线,正常生产轮胎胎体采用3+9×0.22+0.15钢丝帘线。试验环境温度为(38±3)℃,轮胎充气压力为770 kPa,停放时间为24 h,沿轮胎胎面中心线取间隔相等的5个点进行强度性能试验。轮胎强度性能如表4所示。

表4 轮胎强度性能试验的破坏能 J

试验点	试验轮胎	正常生产轮胎
第1点	714	715
第2点	714	716
第3点	713	714
第4点	713	714
第5点	1 020(压穿)	1 024(压穿)

从表4可以看出,采用 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体,成品轮胎的强度性能变化不大,均达到国家标准要求(破坏能不小于712 J)。

### 2.2.3 耐久性能

轮胎耐久性能试验步骤如表5所示。试验环境温度为 $(38 \pm 3)^\circ\text{C}$ ,轮胎充气压力为770 kPa,停放时间为24 h,行驶速度为 $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。试验转鼓以匀加速启动到初始试验运行速度的时间在5 min以内,轮胎按规定程序完成第3个阶段的试验后,立即停机,测量轮胎的气压和主要尺寸。

表5 轮胎耐久性能试验步骤

试验阶段	负荷率/%	时间/h
1	70	7
2	90	16
3	105	24
4	121	6
5	141	6
6	161	6
7	181	6
8	201	破坏为止

耐久性能试验结果为:采用 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线的试验轮胎累计行驶时间比采用 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  的正常生产轮胎累计行驶时间延长2%且满足国家标准要求(累计行驶时间不短于47 h)。试验轮胎耐久性能有所提高。

### 2.2.4 高速性能

轮胎高速性能试验步骤如表6所示。试验环境温度为 $(38 \pm 3)^\circ\text{C}$ ,轮胎充气压力为770 kPa,停

表6 轮胎高速性能试验步骤

试验阶段	试验速度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	时间/min
1	0~100	10
2	100	10
3	110	10
4	120	30
5	130	10
6	140	破坏为止

放时间为24 h。试验转鼓以匀加速启动到初始试验运行速度的时间在10 min以内,轮胎按规定程序完成试验后,立即停机,测量轮胎的气压和主要尺寸,试验负荷应为单胎最大负荷的90%。

高速性能试验结果为:采用 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线的试验轮胎累计行驶时间为75 min,满足国家标准要求。

### 2.3 成本分析

从钢丝帘线压延工艺参数(表3)可以看出, $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体,钢丝帘布厚度和质量减小,帘布生产成本降低约4.6%,单胎成本节约8元,具有一定的经济效益。

### 3 结语

采用 $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  钢丝帘线替代 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  钢丝帘线用于7.00R16LT全钢轻型载重子午线轮胎胎体,钢丝帘布厚度和质量减小,成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和高速性能均达到国家标准要求,耐久性能有所提高,同时轮胎质量减小,成本降低,性价比提高。

第9届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

## Application of $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$ Steel Cord in Carcass of 7.00R16LT Light Truck and Bus Radial Tire

LAN Jiupeng, WANG Guangbin, YU Huan, ZHU Dongxu, WANG Simai, WANG Xiaoguang

(Chaoyang Longmarch Tyre Co., Ltd., Liaoning 122009, China)

**Abstract:** The application of  $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  steel cord instead of  $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  steel cord in the carcass of 7.00R16LT light truck and bus radial (TBR) tire was investigated. The results showed that, by using  $1 \times 12 \times 0.20 + 0.15$  steel cord to replace  $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$  steel cord in the carcass of 7.00R16LT light TBR tire, the calendaring thickness and weight were reduced, the inflated peripheral dimension, strength performance and the high speed performance of the finished tire changed little and met the requirements of

---

national standards, the endurance performance was improved, tire weight and production cost were reduced, the ratio of performance to cost was improved.

**Key words:** steel cord; light truck and bus radial tire; carcass