

# 3+9+15×0.225HT钢丝帘线在12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中的应用

刘贵鹏,赵金龙,郑伟,佐家军  
(桦林佳通轮胎有限公司,黑龙江 牡丹江 157032)

**摘要:**研究3+9+15×0.225HT钢丝帘线在12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中的应用。结果表明:与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线相比,3+9+15×0.225HT钢丝帘线无外缠丝,直径小,强度高,无外缠丝,渗胶性能和抗疲劳性能好;3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中,成品轮胎的充气外缘尺寸符合国家标准要求,质量减小,成本降低,强度性能、耐久性能和高速性能提高。

**关键词:**钢丝帘线;胎体;全钢载重子午线轮胎

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>.3;TQ330.38<sup>+</sup>9 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2018)08-?-04

我国载重轮胎主要用于长途标准运载、中短途工程运载、公交运载等。其中,中短途工程运载轮胎使用条件苛刻、负荷大、使用周期短、需求量大,其市场是国内众多轮胎企业的焦点。为满足用户需求,我公司对现有产品进行升级,开发出12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎,该轮胎主要用于中短途工程重载车辆,具有承载性好,胎圈和胎肩故障少等特点。为满足特定的使用条件,要求其胎体帘线具有超高的强度、良好的渗胶性能和耐疲劳性能。

本工作研究3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代传统3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中,现将研究情况简介如下。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

3+9+15×0.225HT和3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线,贝卡尔特(沈阳)钢帘线有限公司产品。

### 1.2 主要设备

四辊钢丝帘布压延生产线,美国鲁道夫公司

**作者简介:**刘贵鹏(1978—),男,黑龙江齐齐哈尔人,桦林佳通轮胎有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎的结构设计及生产管理工作。

**E-mail:**liuguipeng@giti.com

产品;压延锭子架,上海合威橡胶机械工程有限公司产品;90°钢丝帘布裁断机,上海精元机械有限公司产品;15°~55°裁断机,德国费舍尔公司产品;全钢载重子午线轮胎一次法三鼓成型机,中航工业北京航空制造工程研究所产品;四工位耐久试验机 and 四式位里程试验机,日本神户制钢株式会社产品。

### 1.3 性能测试

钢丝帘线性能按GB/T 11181—2016《子午线轮胎用钢帘线》和企业标准测试。

轮胎充气外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》测试,强度按照GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能试验方法》测试,耐久性能和高速性能按照企业标准测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 钢丝帘线性能

#### 2.1.1 基本性能

3+9+15×0.225HT与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线基本性能对比如表1所示。

从表1可见:与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线相比,3+9+15×0.225HT钢丝帘线直径小,剪断力/帘线直径和破断力/线密度较大,即在保证同等帘线强度的条件下,可以减小帘线用量和帘布质量,有利于轮胎轻量化;内层、中层和外层钢丝均采用Z捻向,渗胶性能好。

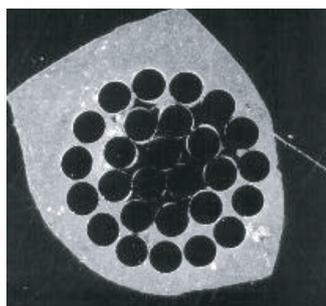
表1 两种钢丝帘线基本性能对比

项 目	钢丝帘线	
	3+9+15×0.225HT	3+9+15×0.22+0.15NT
单丝直径/mm	0.225±0.011	0.220/0.150
帘线直径/mm	1.390±0.070	1.620±0.081
线密度/(g·m <sup>-1</sup> )	8.63	8.50
捻向	Z/Z/Z	S/S/Z/S
捻距/mm	6.3/12.5/18.0	6.3/12.5/18.0/3.5
破断力/N	3 120	2 600
破断力/帘线直径/ (N·mm <sup>-1</sup> )	2 245	1 605
破断力/线密度/ [N·(g·mm <sup>-1</sup> ) <sup>-1</sup> ]	362	306

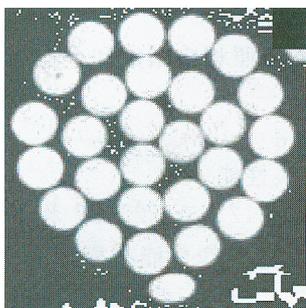
### 2.1.2 结构

3+9+15×0.225HT与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线覆胶后截面对比如图1所示。

从图1可以看出:3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线内层和中间层钢丝捻向与外层钢丝捻向相反,单丝为点接触,有外缠丝,在长期周期性应力作用下,钢丝间会发生相对剪切,导致其疲劳性能下降;3+9+15×0.225HT钢丝帘线为开放式结构,内层、中间层和外层钢丝均采用相同捻向,无外缠丝,浸胶性能好,单丝间线接触,帘线抗疲劳性能、抗冲击性能、耐磨性能好。对两种



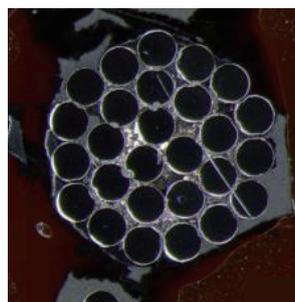
(a) 3+9+15×0.225HT



(b) 3+9+15×0.22+0.15NT

图1 两种覆胶钢丝帘线截面对比

钢丝帘线用于胎体的12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎进行同车路试,当轮胎行驶2万km时钢丝帘线截面对比如图2所示。



(a) 3+9+15×0.225HT



(a) 3+9+15×0.22+0.15NT

图2 轮胎行驶2万km时两种钢丝帘线截面对比

从图2可以看出,轮胎行驶2万km时3+9+15×0.225HT钢丝帘线的结构和覆胶保持性优于3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线。

### 2.1.3 粘合性能

3+9+15×0.225HT与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线覆胶后粘合性能如表2所示。

表2 两种覆胶钢丝帘线粘合性能对比

项 目	钢丝帘线	
	3+9+15×0.225HT	3+9+15×0.22+0.15NT
空气含量/ (mm <sup>2</sup> ·cm <sup>-1</sup> )	1.8	2.5
粘合力/N	312	290

从表2可以看出,与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线相比,3+9+15×0.225HT钢丝帘线覆胶后的空气含量较小,粘合性能较好。

### 2.1.4 钢丝帘布压延工艺性能

3+9+15×0.225HT与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘布压延工艺参数如表3所示。

表3 两种钢丝帘布压延工艺参数

项 目	钢丝帘布	
	3+9+15×0.225HT	3+9+15×0.22+0.15NT
帘线直径/mm	1.390	1.620
帘布厚度/mm	2.8	3.0
帘布密度/ (根·dm <sup>-1</sup> )	48	50
帘布质量/ (kg·m <sup>-2</sup> )	4.142	4.250
胶料质量/ (kg·m <sup>-2</sup> )	2.578	2.759
帘布成本/ (元·m <sup>-2</sup> )	71.86	73.97

从表3可以看出:与3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘布相比,3+9+15×0.225HT钢丝帘布压延厚度较小,这是因为其帘线为无外缠丝的开放型结构;压延密度较小,这在于其帘线破断力大,从而有利于轮胎轻量化;成本降低。

3+9+15×0.225HT钢丝帘布在压延过程中工艺稳定性好,布面平整,裁断帘布无翘头和大头小尾现象,接头拼接质量良好;胎坯成型过程中帘布反包端点无钢丝与胶脱离现象;硫化后成品轮胎无稀和并线等缺陷。

## 2.2 成品轮胎性能

3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中,测试成品轮胎的充气外缘尺寸(测试条件:轮胎安装在标准轮辋上,充标准充气压力)、强度性能[测试条件:环境温度为(38±3)℃,轮胎充气压力为900 kPa]、耐久性能(测试条件见表4)和高速性能(测试条件见表5),检测结果如表6所示。

表4 轮胎耐久性能试验条件

试验阶段	负荷率/%	行驶速度/ (km·h <sup>-1</sup> )	行驶时间/h
1	65	57	7
2	85	57	16
3	100	57	24
4	110	62	10
5	120	67	10
6	130	72	10
7	140	77	10
8	150	82	10

注:环境温度为(38±3)℃,轮胎充气压力为900 kPa,额定负荷为4 000 kg,第3阶段后轮胎每行驶10 h,行驶速度增加5 km·h<sup>-1</sup>,负荷率增大10%,直至轮胎损坏。

表5 高速性能试验条件

试验阶段	行驶速度/(km·h <sup>-1</sup> )	行驶时间/h
1	60	2
2	80	5
3	0	2
4	80	2
5	90	2
6	100	2
7	110	2
8	120	2

注:环境温度为(25±3)℃,轮胎充气压力为900 kPa,试验负荷为额定负荷(4 000 kg)的90%,第4阶段后每2 h速度增加10 km·h<sup>-1</sup>,直至轮胎损坏。

表6 成品轮胎性能检测结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎
充气外直径/mm	1 124	1 125
充气断面宽/mm	304	306
压穿强度/J	4 058	3 510
耐久性能试验累计行驶时间/h	78.2	68.5
高速性能试验累计行驶时间/h	13.60	12.45

从表6可看出:以3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于胎体中制备的12.00R20 20PR全钢重载子午线轮胎充气外缘尺寸基本不变,符合GB/T 521—2012要求;压穿强度提高16%;耐久性能试验累计行驶时间显著延长;高速性能试验累计行驶时间有一定延长。

## 2.3 效益分析

采用3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中,轮胎质量减小,单胎成本降低2.1元左右;胎体强度提高,轮胎使用过程中肩部故障率和胎圈故障率有一定程度降低,侧爆及拉链爆问题基本杜绝。

## 3 结语

3+9+15×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.22+0.15NT钢丝帘线用于12.00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎体中,成品轮胎的充气外缘尺寸符合国家标准要求,质量减小,成本降低,强度性能、耐久性能到客和高速性能提高,产品得到客户的认可。

收稿日期:2018-02-15

## Application of 3+9+15×0.225HT Steel Cord in Carcass of 12.00R20 20PR Truck and Bus Radial Tire

*LIU Guipeng, ZHAO Jinlong, ZHEN Wei, ZUO Jiayou*

(HuaLin Giti Tire Co., Ltd., Mudanjiang 157032, China)

**Abstract:** The application of 3+9+15×0.225HT steel cord in the carcass of 12.00R20 20PR truck and bus radial tire was investigated. The results showed that, compared with 3+9+15×0.22+0.15NT steel cord, 3+9+15×0.225HT steel cord without outer winding wire possessed smaller diameter, higher strength and better rubber penetration property and fatigue resistance. Using 3+9+15×0.225HT steel cord instead of 3+9+15×0.22+0.15NT steel cord in the carcass of 12.00R20 20PR truck and bus radial tire, the outer edge size of the finished tire met requirement of national standard, the mass and coat reduced, the strength, durability and high speed performance increased.

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