

# 超高强度 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用

刘晓芳<sup>1</sup>, 隋海涛<sup>1</sup>, 刘晓锋<sup>1</sup>, 渠春玲<sup>1</sup>, 刘应军<sup>2</sup>, 张正裕<sup>2</sup>

(1. 山东玲珑轮胎股份有限公司, 山东 招远 265400; 2. 江苏兴达钢帘线股份有限公司, 江苏 兴化 225721)

**摘要:** 研究超高强度新型钢丝帘线 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用。结果表明, 采用 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线替代 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线用于全钢载重子午线轮胎胎体, 轮胎的外缘尺寸符合标准要求, 耐久性能有所提高, 同时可减小轮胎质量, 降低生产成本。

**关键词:** 全钢载重子午线轮胎; 胎体; 钢丝帘线

**中图分类号:** U463.341<sup>+</sup>.3/.6; TQ330.38<sup>+</sup>9 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2016)07-0427-02

近年来, 随着运输市场朝着高速化、高载化方向发展, 对轮胎的高速和耐久性能有了更高的要求。为提高产品市场竞争力, 我公司致力于研究开发高性能、低成本轮胎。

骨架材料是轮胎最重要的受力部件, 其发展趋势如下。

(1) 新型结构钢丝帘线以及新型帘线镀层, 提高帘线与胶料之间的粘合力, 以提高帘线的耐疲劳性能, 减少钢丝间的磨损。

(2) 直径更小的单丝, 以减少覆胶量, 从而减小帘布厚度, 减少胎体帘线的生热, 降低成本。

(3) 采用更高强度的单丝, 提高钢丝帘线的强度, 保证轮胎的安全性能。

本工作研究 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 新型钢丝帘线替代 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

$3+8\times 0.22\text{ST}$ 和 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线, 江苏兴达钢帘线股份有限公司产品。

### 1.2 主要设备

电子拉力测试机、三辊疲劳试验机、帘布压延机以及轮胎的生产和检测设备。

**作者简介:** 刘晓芳(1986—), 女, 山东烟台人, 山东玲珑轮胎股份有限公司工程师, 学士, 主要从事全钢子午线轮胎的结构设计及骨架材料的研究工作。

### 1.3 性能测试

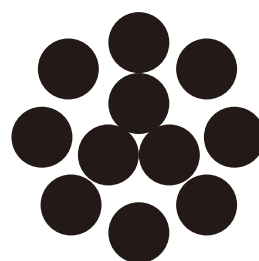
钢丝帘线及轮胎成品性能均按国家标准, 或按相应标准采用就高不就低的原则制定的企业标准进行测试。

## 2 结果与讨论

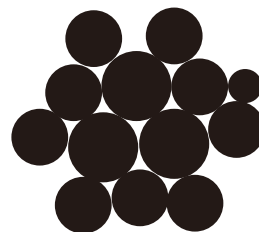
### 2.1 钢丝帘线结构与特性

$3+8\times 0.22\text{ST}$ 与 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线截面对比如图1所示。

$3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线截面为圆形, 外层采用



(a)  $3+8\times 0.22\text{ST}$



(b)  $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$

图1 两种钢丝帘线截面对比

8根单丝,渗胶性能比传统的外层9根单丝结构的好,单丝间的磨损少;而 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线截面近似为六边形,外缠丝与单丝间存在很大磨损。

$3+8\times 0.22\text{ST}$ 与 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线的破断力保持性能对比见表1。由表1可以看出,当三辊疲劳6 500次后,两种钢丝帘线的破断力相当,随着疲劳次数的增加,由于帘线层间存在着磨损作用,两种钢丝帘线的破断力都有所下降,但 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线的破断力高于 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线,且随着疲劳次数的增加,两者之间的差距越来越大,经过12 500次后,差距已达16.4%, $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线的破断力保持率较高。

表1 两种钢丝帘线疲劳后破断力指数对比

| 三辊疲劳次数 | $3+8\times 0.22\text{ST}$ | $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ |
|--------|---------------------------|-----------------------------------|
| 6 500  | 102                       | 100                               |
| 9 500  | 103                       | 100                               |
| 12 500 | 107                       | 100                               |

## 2.2 物理性能

两种钢丝帘线物理性能对比见表2。由表2可见,与 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线相比, $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线单丝直径减小了8.3%,帘线直径和线密度(质量)分别减小了3.2%和16.1%,破断力相当。

表2 两种钢丝帘线物理性能指数对比

| 项 目  | $3+8\times 0.22\text{ST}$ | $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ |
|------|---------------------------|-----------------------------------|
| 单丝直径 | 91.7                      | 100                               |
| 帘线直径 | 95.6                      | 100                               |
| 线密度  | 83.9                      | 100                               |
| 破断力  | 100                       | 100                               |

## 2.3 工艺性能

以 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线等强度替代 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线后的工艺参数见表3。由表3可见,采用 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线等强度替代 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线,帘布厚度有所减小。

表3 工艺参数指数对比

| 项 目  | $3+8\times 0.22\text{ST}$ | $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ |
|------|---------------------------|-----------------------------------|
| 帘线直径 | 95.6                      | 100                               |
| 帘布厚度 | 91.7                      | 100                               |

在压延过程中, $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘布表面光滑、平整,覆胶性能良好;帘线排列均匀,无稀线、跳线问题;帘布裁断时无变形,切口钢丝不松散、帘布平整。

## 2.4 成品性能

以 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线替代 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘线应用于12R22.5规格轮胎,成品性能对比见表4。

表4 轮胎成品性能指数对比

| 项 目  | $3+8\times 0.22\text{ST}$ | $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ |
|------|---------------------------|-----------------------------------|
| 高速性能 | 108                       | 100                               |
| 耐久性能 | 110                       | 100                               |

采用 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线的成品轮胎外缘尺寸满足标准要求,达到强度指标要求,高速和耐久性能有所提升。

## 2.5 成本分析

$3+8\times 0.22\text{ST}$ 与 $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ 钢丝帘布成本对比见表5。由表5可以看出,采用 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 钢丝帘线,帘布成本降低约13.3%。

表5 两种钢丝帘布成本指数对比

| 项 目    | $3+8\times 0.22\text{ST}$ | $3\times 0.24/9\times 0.225+0.15$ |
|--------|---------------------------|-----------------------------------|
| 帘布厚度   | 91.7                      | 100                               |
| 胶料质量   | 89.7                      | 100                               |
| 钢丝帘线质量 | 80.2                      | 100                               |
| 帘布质量   | 85.1                      | 100                               |
| 帘布成本   | 86.7                      | 100                               |

## 3 结语

将高强度钢丝帘线 $3+8\times 0.22\text{ST}$ 用于全钢载重子午线轮胎胎体,不仅可以提高轮胎的耐疲劳性能,还可以减小轮胎质量,降低成本,提升轮胎的市场竞争力。

收稿日期:2016-02-19

启事 《中国橡胶工业百年》纪念册每本定价496元,同时赠送《中国橡胶工业百年》纪录片光盘,有需要者请与本刊编辑部联系。