

# Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝在半钢子午线轮胎中的应用

谭苗,任乔伟,杨姣,党飞

(陕西延长石油集团橡胶有限公司,陕西 咸阳 712000)

**摘要:**研究以Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝替代Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝在半钢子午线轮胎中的应用。结果表明:以Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝替代Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝,生产过程无异常,能够满足工艺要求;钢丝圈安全倍数为6.3,成品轮胎性能良好;钢丝圈缠绕效率提高了15%,钢丝圈质量减小,每年可降低生产成本35万元。

**关键词:**高强度胎圈钢丝;半钢子午线轮胎;生产效率;生产成本

**中图分类号:**TQ330.38<sup>+</sup>9;U463.341<sup>+</sup>.7 **文章编号:**2095-5448(2021)08-0390-03

**文献标志码:**A

**DOI:**10.12137/j.issn.2095-5448.2021.08.0390



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

随着我国汽车工业的飞速发展,轮胎行业有长足的进步。各种新材料的开发给轮胎设计研发提供了多种选择<sup>[1-2]</sup>。

胎圈是轮胎直接与轮辋接触的部位,对轮胎的安全性起至关重要的作用<sup>[3-6]</sup>,通过更换较大直径高强度胎圈钢丝,可以在不影响轮胎安全性的同时提高生产效率、降低成本。本工作研究以Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝替代Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝应用于半钢子午线轮胎的效果。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

Φ1.3 mm和Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝,江苏兴达钢帘线股份有限公司产品。

### 1.2 主要设备

钢丝圈缠绕机,无锡益联机械有限公司产品;钢丝圈测量仪,上海迅克自动化科技有限公司产品;HW-WSJT型卧式三角胶贴合机,上海合威橡胶机械工程有限公司产品;VMI245-SL型一次法

成型机,荷兰VMI公司产品;LLY-B1220/1715×2型硫化机,浙江荣升机械有限公司产品;GX-YLSN-1112型高速/耐久性试验机,青岛高测科技股份有限公司产品;LQD-3/4脱圈试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

### 1.3 性能测试

破断力和破断伸长率按照GB/T 228.1—2010《金属材料拉伸试验 第一部分 室温试验方法进行试验》进行测定。粘合强度按照GB/T 3513—2018《硫化橡胶与单根钢丝粘合力的测定 抽出法》进行测定。单丝扭转次数按照GB/T 239.1—2012《金属材料线材 第一部分 单向扭转试验方法》进行测定。镀层质量按照企业标准JS/BZ-A-(FF)-015进行测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 钢丝性能

表1示出了Φ1.3 mm和Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝基本性能对比。

从表1可以看出,Φ1.3 mm和Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝的各项性能满足指标要求,且Φ1.3 mm

**作者简介:**谭苗(1991—),女,陕西渭南人,陕西延长石油集团橡胶有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

**E-mail:**495681769@qq.com

表1 胎圈钢丝基本性能对比

项 目	Φ1.3 mm钢丝	Φ1.2 mm钢丝	指标
钢丝直径/mm	1.3	1.2	
破断力/N	3 035	2 386	>2 800
破断伸长率/%	7	7	>5
粘合强度/ (kN·m <sup>-1</sup> )	27	21	>13
单丝扭转次数	34	34	>27
镀层质量/ (g·kg <sup>-1</sup> )	0.37	0.32	0.25~0.55

高强度胎圈钢丝的破断力、粘合强度和镀层质量大于Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝。

## 2.2 工艺性能

Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产过程中钢丝加热温度为60℃,覆胶和缠绕过程良好,覆胶后钢丝直径为1.61 mm,钢丝圈内周长为1 286.1 mm,均满足标准要求。此外,生产过程未发生异常情况,钢丝圈无表面异物、钢丝裸露、接头翘开问题。三角胶贴合紧致,无贴合偏心、接头开、卷边等不良现象。

表2示出了采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4钢丝圈和采用Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝生产的5-6-5-4钢丝圈参数对比。图1示出了Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4钢丝圈外观。

由表2可知:采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4钢丝圈安全倍数为6.2,符合公司钢

表2 两种规格钢丝圈参数对比

项 目	4-5-4钢丝圈	5-6-5-4钢丝圈
覆胶后钢丝直径/mm	1.61	1.50
钢丝圈结构	4-5-4	5-6-5-4
钢丝根数	13	20
钢丝圈内周长/mm	1 286.1	1 286.3
钢丝圈宽度/mm	8	9
钢丝圈安全倍数	6.2	7.6
钢丝圈质量/kg	0.191	0.253



图1 Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4钢丝圈

丝圈安全倍数大于6的设计要求;钢丝圈质量为0.191 kg,比采用Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝生产的钢丝圈质量减小了0.062 kg。此外,采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝替代Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝,由于胎圈钢丝数量减少了7根,缠绕效率提升约35%。

## 2.3 成品性能

采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4钢丝圈替代采用Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝生产的5-6-5-4钢丝圈试制205/55R16 91V半钢子午线轮胎并进行成品轮胎性能对比试验,结果见表3。

表3 成品轮胎性能对比

项 目	试验轮胎	参比轮胎
外缘尺寸 <sup>1)</sup>		
充气断面宽/mm	213.5	214.1
充气外直径/mm	629.3	629.2
脱圈阻力 <sup>2)</sup> /N	14 576	13 385
水压爆破安全倍数 <sup>3)</sup>	6.3	7.6
高速性能试验累计行驶时间 <sup>4)</sup> /min	75	75
耐久性试验累计行驶时间 <sup>4)</sup> /h	83.5	83.5

注:1)按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测试;2)参照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》和企业标准PJS/BZ-C-007《轿车子午线轮胎脱圈阻力检验规程》进行测试;3)按照HG/T 2186—2012《轮胎水压试验方法》进行测试;4)按照GB/T 4502—2016进行测试。

从表3可以看出:试验轮胎的充气外直径和断面宽均符合国家标准要求(充气外直径为625~639 mm,充气断面宽为205~220 mm);脱圈阻力符合企业标准要求(大于11 320 N),采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝的试验轮胎脱圈阻力为14 576 N,比采用Φ1.2 mm高强度胎圈钢丝的参比轮胎脱圈阻力增大了9%;水压爆破安全倍数符合设计要求;高速性能和耐久性能均满足国家标准要求,成品轮胎性能良好。

图2和3分别示出了采用Φ1.2 mm和Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的胎圈断面。

由图2和3可知,采用Φ1.2 mm和Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝生产的胎圈,硫化后轮胎胎圈断面光滑、平整、紧实,无胎圈瘦小或胶边不良现象,钢丝圈无跑偏、变形。

图4示出了采用Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝的成品轮胎的X光检测结果。

由图4可以看出,成品轮胎胎圈部位钢丝无散



图2  $\Phi 1.2$  mm高强度胎圈钢丝生产的5-6-5-4胎圈断面



图3  $\Phi 1.3$  mm高强度胎圈钢丝生产的4-5-4胎圈断面

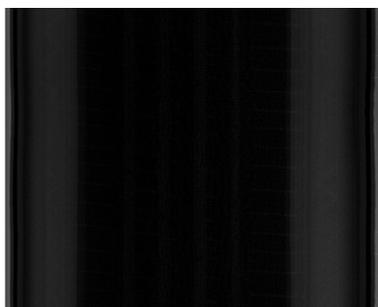


图4 成品轮胎X光检测结果

丝、偏差和打褶等不良现象,符合企业内部标准要求。

### 3 经济效益

与 $\Phi 1.2$  mm高强度胎圈钢丝相比,采用 $\Phi 1.3$  mm高强度胎圈钢丝,在相同缠绕速度下,每个钢丝圈平均可少缠绕4圈,生产效率提高15%,钢丝圈质量减小,每年可降低生产成本约35万元。

### 4 结语

采用 $\Phi 1.3$  mm高强度胎圈钢丝替代 $\Phi 1.2$  mm高强度胎圈钢丝生产半钢子午线轮胎,满足生产工艺要求,生产效率提高,生产成本降低,安全性也符合公司标准,轮胎成品性能符合相应国家标准和设计要求,有效提升了公司的产品竞争力。

### 参考文献:

- [1] 李花婷,赵天琪,陈名行.绿色轮胎与橡胶新材料[J].科学通报,2016,61(31):3297-3303.
- [2] 张铁柱,张志强,周志峰.稀土顺丁橡胶/丁苯橡胶并用对半钢子午线轮胎胎面胶性能的影响[J].橡胶工业,2020,67(6):439-442.
- [3] 刘伟婧,路波,刘晓芳,等.轮胎胎圈压力三维仿真方法研究[J].橡胶科技,2020,18(9):498-501.
- [4] 张伟伟,刘岩,罗哲.全钢子午线轮胎胎圈耐久性能试验方法有限元验证[J].橡胶科技,2019,17(10):557-559.
- [5] 余腾龙.全钢子午线轮胎胎圈钢丝覆胶配方的优化[J].轮胎工业,2020,40(11):678-680.
- [6] 张亚辉,申玉德,王洁.载重斜交轮胎胎圈质量缺陷的原因分析及解决措施[J].轮胎工业,2020,40(1):50-51.

收稿日期:2021-02-27

## Application of $\Phi 1.3$ mm High Strength Bead Steel Wire in Steel-belted Radial Tire

TAN Miao, REN Qiaowei, YANG Jiao, DANG Fei

(Shaanxi Yanchang Petroleum Group Rubber Co., Ltd, Xianyang 712000, China)

**Abstract:** The application of  $\Phi 1.3$  mm high strength bead steel wire instead of the  $\Phi 1.2$  mm high strength bead steel wire in steel-belted radial tire was studied. The results showed that, by using the  $\Phi 1.3$  mm high strength bead steel wire instead of the  $\Phi 1.2$  mm high strength bead steel wire, the production process was normal and could meet the process requirements, the safety factor of bead was 6.3, the performance of the finished tire was good, the winding efficiency of the bead was increased by 15%, the weight of the bead was reduced, and the annual production cost could be reduced by 350 000 yuan.

**Key words:** high strength bead steel wire; steel-belted radial tire; production efficiency; production cost