

0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线在矿山载重子午线轮胎胎圈包布中的应用

熊瑶,王晗,赵翔,赵玉娜,张宝亮,邢正涛

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:研究0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线在12.00R20矿山载重子午线轮胎胎圈包布中的应用。结果表明:与3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线相比,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线直径减小,线密度和破断力增大,压延帘布生产工艺良好,以其替代3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线应用于12.00R20矿山载重子午线轮胎胎圈包布,成品轮胎的充气外缘尺寸和耐久性能符合国家标准要求,胎圈耐久性能显著提升。

关键词:矿山载重子午线轮胎;胎圈包布;钢丝帘线;胎圈耐久性能

中图分类号:U463.341+.3

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)09-0557-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.09.0557



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

胎圈钢丝包布是轮胎的重要部件,对轮胎的安全性能和使用寿命起着重要的作用,因此轮胎厂多聚焦于既能满足轮胎使用寿命要求又能降低成本的钢丝材料^[1-5]。目前我公司12.00R20矿山载重子午线轮胎胎圈钢丝包布多采用3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线,与其相比,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线具有以下优势^[6-10]:

(1) 与3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线相比,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线直径较小,强度更高,线密度更大,能有效提升轮胎胎圈部位的承载性能,确保轮胎的安全性能;

(2) 采用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线可以提升胎圈部位的强度,提高轮胎的抗撞击性能,减少冲击引起的胎圈裂口和胎圈爆破等;

(3) 相比于3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线具有更好的导热性能、散热性能和支撑性能,可以有效提高轮胎的耐久性能。

(4) 0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线在提高轮胎产品质量的同时,可以降低成本。

本工作采用压延密度为60根·dm⁻¹的

作者简介:熊瑶(1990—),女,陕西汉中,青岛双星轮胎工业有限公司助理工程师,学士,主要从事载重子午线轮胎的结构设计及产品开发工作。

E-mail:yaoer901205@126.com

0.25+6+12×0.225HT钢丝帘布替代压延密度为55根·dm⁻¹的3+9+15×0.175+0.15钢丝帘布用于12.00R20矿山载重子午线轮胎胎圈包布中,研究其应用效果。

1 实验

1.1 主要原材料

0.25+6+12×0.225HT和3+9+15×0.175+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

纤维帘线、钢丝帘线两用压延设备,意大利COMERIO ERCOLE公司产品;钢丝帘线裁断设备和90°钢丝帘线裁断设备,德国费舍尔公司产品;全钢一次法成型机,软控股份有限公司产品;载重轮胎耐久高速性能试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

1.3 性能测试

轮胎各项性能均按照相应国家标准和企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能对比

0.25+6+12×0.225HT和3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线性能指标如表1所示,测试结果如表

2所示。

表1 两种钢丝帘线性能指标对比

项 目	0.25+6+ 12×0.225HT	3+9+15× 0.175+0.15
直径±5%/mm	1.130	1.340
线密度±5%/(g·m ⁻¹)	6.050	5.420
破断力/N	≥2 225	≥1 720

表2 两种钢丝帘线性能检测结果对比

项 目	0.25+6+ 12×0.225HT	3+9+15× 0.175+0.15
直径/mm	1.135	1.323
线密度/(g·m ⁻¹)	6.283	5.447
破断力/N	2 284	1 841

由表2可见,与3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线相比,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线的直径减小,线密度和破断力增大。

2.2 工艺性能

0.25+6+12×0.225HT和3+9+15×0.175+0.15钢丝帘布压延工艺参数对比如表3所示。

表3 两种钢丝帘布压延工艺参数对比

项 目	0.25+6+ 12×0.225HT	3+9+15× 0.175+0.15
压延密度/(根·dm ⁻¹)	60	55
压延厚度/mm	2.60±0.05	2.60±0.05
帘线质量/(kg·m ⁻²)	3.630	2.981
胶料质量/(kg·m ⁻²)	1.673	1.414
帘布质量/(kg·m ⁻²)	5.303	4.395

由表3可得,3+9+15×0.175+0.15钢丝帘布压延密度为55根·dm⁻¹时,强度为94 600 N·dm⁻¹,0.25+6+12×0.225HT钢丝帘布压延密度为60根·dm⁻¹时,强度为133 500 N·dm⁻¹,较3+9+15×0.175+0.15钢丝帘布增大41.2%,承载能力提高。

0.25+6+12×0.225HT钢丝帘布压延时,工艺性能良好,钢丝帘线排列、覆胶均匀,表面光滑、平整、无稀线劈缝现象,帘布厚度符合标准要求。钢丝帘布裁断和接头时,未发现翘头、接头开裂以及断面发散等不良现象,接头质量符合生产工艺标准^[11-15]。成型过程中钢丝帘线无拉伸,排列均匀,成型接头、反包均无异常。硫化过程正常,满足硫化工艺要求。成品轮胎外观及X光检测均合格。

2.3 单胎胎圈包布参数

两种钢丝帘线单胎胎圈包布参数对比见表4。

表4 两种钢丝帘线单胎胎圈包布参数对比

项 目	0.25+6+ 12×0.225HT	3+9+15× 0.175+0.15
长度/m	1.580	1.580
宽度/m	0.120	0.120
质量/kg	2.010	1.563

由表4可知,在长度和宽度相同的情况下,使用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线的单胎胎圈包布质量比使用3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线的单胎胎圈包布增大0.447 kg。

2.4 成品轮胎性能

以0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线用于胎圈包布,生产12.00R20矿山载重子午线轮胎,其室内成品轮胎性能对比如下。

2.4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸测量结果见表5。

表5 成品轮胎外缘尺寸测量结果 mm

项 目	试验轮胎	生产轮胎	国家标准要求
充气外直径	1 132	1 133	1 117~1 155
充气断面宽	310	309	302~328

注:试验轮胎胎圈钢丝采用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线;生产轮胎胎圈钢丝采用3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线。

由表5可见,试验轮胎与生产轮胎的充气外缘尺寸相近,均符合国家标准要求。

2.4.2 耐久性能

成品轮胎耐久性试验步骤如表6所示。

表6 成品轮胎耐久性试验步骤

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	120	8
5	140	8
6	160	8
7	180	8
8	200	跑坏为止

注:环境温度为(38±3)℃;轮胎充入的试验气压为900 kPa,停放>3 h,并在装机前将气压调至900 kPa;试验速度为30 km·h⁻¹。

成品轮胎耐久性能及胎圈耐久性能测试结果如表7所示。

由表7可见,试验轮胎的耐久性能和胎圈耐久性能均优于生产轮胎。

表7 成品轮胎耐久性能及胎圈耐久性能			
项 目	试验轮胎	生产轮胎	标准要求
耐久性能			
累计行驶时间/h	82.05	78.72	≥47 ¹⁾
胎圈耐久性能			
累计行驶时间/h	44.63	36.42	≥35 ²⁾

注：环境温度为(38±3)℃；轮胎充入的试验气压为标准气压770 kPa，停放>3 h；试验负荷为单胎最大负荷4 000 kg；胎圈耐久性试验步骤：试验速度/(km·h⁻¹) 50，负荷率/% 160，行驶时间/min 跑坏为止。1) 国家标准，2) 企业标准。

2.5 成本分析

在12.00R20矿山轮胎中，应用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线后，单胎质量增大约0.447 kg，成本略有增加，但性能提升明显。

3 结语

采用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线替代3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线用于12.00R20矿山载重子午线轮胎胎圈包布中，成品轮胎的外缘尺寸符合国家标准要求，耐久性能略有提高，胎圈耐久性能大幅提升，轮胎整体性能满足市场需求。

参考文献：

[1] 陶森望,宋健,徐丹丹,等. 基于自定义特征的子午线轮胎结构参数化系统的设计[J]. 橡胶工业,2021,68(7):483-490.

[2] 薛彬彬,陈建军,张玉亮,等. 高锡胎圈钢丝在高性能轿车轮胎中的应用[J]. 轮胎工业,2022,42(5):291-294.

[3] 王爱萍,张正裕,马卫铭,等. 0.23+18×0.21CCST钢丝帘线的开发[J]. 橡胶科技,2021,19(7):332-334.

[4] 王崇南,余家波,李国林. 如何提高矿用工程轮胎使用寿命[J]. 企业科技与发展,2014(3):14-16,24.

[5] 申瑞利. 延长矿用卡车轮胎使用寿命的方法[J]. 露天采矿技术,2012(6):70-72.

[6] 王宝玉. 胎圈钢丝生产关键技术研究[J]. 金属制品,2011,37(4):29-33.

[7] 韩希国,于维纳,刘朝红. 提高矿用汽车轮胎使用寿命的方法[J]. 本溪冶金高等专科学校学报,2001,3(4):22-24.

[8] 张德惠,杨昕宇,金文胜. 影响轮胎使用寿命的主要因素分析[J]. 农机化研究,2006(7):213-214.

[9] 谭苗,任乔伟,杨姣,等. Φ1.3 mm高强度胎圈钢丝在半钢子午线轮胎中的应用[J]. 橡胶科技,2021,19(8):390-392.

[10] 谢遂志,刘登祥,周鸣鸾. 橡胶工业手册(修订版) 第一分册 生胶与骨架材料[M]. 北京:化学工业出版社,1989.

[11] 柯增光,王爱萍,朱晨露,等. 超高强度胎圈钢丝生产工艺探讨[J]. 轮胎工业,2022,42(10):624-627.

[12] 殷光荣,胡湘琦,申林. 钢丝帘线压延工艺控制要点[J]. 轮胎工业,2010,30(9):556-559.

[13] 梁星宇,周末英. 橡胶工业手册(修订版) 第三分册 配方与基本工艺[M]. 北京:化学工业出版社,1989.

[14] 杨清芝. 现代橡胶工艺学[M]. 北京:中国石化出版社,2004.

[15] 李冬阳. 12R22.5无内胎全钢子午线轮胎成型工艺的改进[J]. 橡胶科技,2021,19(11):555-557.

收稿日期:2023-06-16

Application of 0.25+6+12×0.225HT Steel Cord in Bead Chafer of Truck and Bus Radial Tire for Mine

XIONG Yao, WANG Han, ZHAO Xiang, ZHAO Yu'na, ZHANG Baoliang, XING Zhengtao
(Qingdao Doublestar Tire Industry Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The application of 0.25 + 6 + 12×0.225HT steel cord in the bead chafer of 12.00R20 truck and bus radial tire for mine was studied. The results showed that, compared with 3+9+15×0.175+0.15 steel cord, the diameter of 0.25+6+12×0.225HT steel cord was reduced, and the linear density and breaking force were increased; besides, the production process of the calendered cord fabric was good. By using 0.25+6+12×0.225HT steel cord to replace 3+9+15×0.175+0.15 steel cord in the bead chafer of 12.00R20 truck and bus radial tire for mine, the inflated peripheral dimension and durability of the finished tire met the requirements of national standards, and the bead durability was significantly improved.

Key words: truck and bus radial tire for mine; bead chafer; steel cord; bead durability