

2+7×0.35ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用

袁利真, 吴学斌, 宋喜政

[双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司, 新疆 乌鲁木齐 831400]

摘要: 研究2+7×0.35ST超高强度钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用。结果表明, 与3+8×0.33HT高强度钢丝帘线相比, 2+7×0.35ST钢丝帘线在线密度和渗胶性能方面更有优势, 以其替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于全钢载重子午线轮胎带束层中, 在保证轮胎强度和耐久性能的同时, 有利于轮胎轻量化, 并减少原材料消耗。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 带束层; 钢丝帘线; 轻量化

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ330.38⁺9 **文章编号:** 2095-5448(2022)09-0445-03

文献标志码: A

DOI: 10.12137/j.issn.2095-5448.2022.09.0445



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

伴随着汽车工业和高速公路的不断发展,我国载重轮胎市场对轮胎的安全性、稳定性、经济性和舒适性等方面的要求也在不断提高^[1-6]。道路运输中标准载荷下的高性价比轮胎已经成为用户的首选,全钢载重子午线轮胎的轻量化已进入快速发展阶段。因此结构简单、高强度、低线密度且胶料渗透性良好的钢丝帘线逐渐增多,成为子午线轮胎骨架材料的主流^[7-12]。本工作对比研究2+7×0.35ST超高强度钢丝帘线与3+8×0.33HT高强度钢丝帘线在11.00R20 18PR和12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎带束层中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

2+7×0.35ST和3+8×0.33HT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

CG4/500×1300-S型四辊压延机,意大利

作者简介: 袁利真(1986—),男,山东郯城人,双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

E-mail: yuanlizhen2006@163.com

艾克利公司产品;锭子架,美国RJS公司产品;15°~70°钢丝帘布裁断机和全钢载重子午线轮胎三鼓成型机,青岛软控机电工程有限公司产品;轮胎耐久性试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品;轮胎强度试验机,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能

2.1.1 基本性能

2+7×0.35ST与3+8×0.33HT钢丝帘线基本性能指标对比如表1所示。

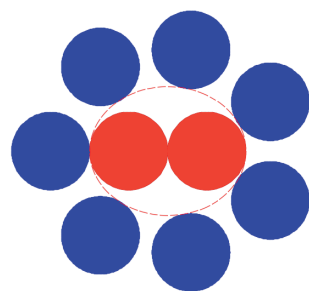
从表1可以看出,2+7×0.35ST超高强度钢丝帘线在线密度和单位线密度破断力这两个指标上比3+8×0.33HT高强度钢丝帘线更具有优势。因此,2+7×0.35ST钢丝帘线可以在相同帘布厚度和帘线密度下达到减小帘布质量的要求。

2.1.2 渗胶性能

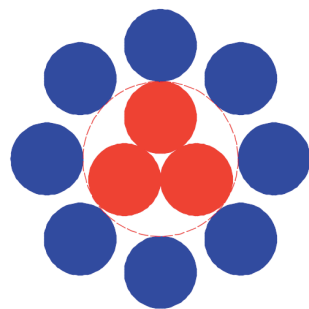
2+7×0.35ST和3+8×0.33HT钢丝帘线的断面如图1所示,采用压力降法测试的渗胶率分别为100%和73%。

表1 2+7×0.35ST与3+8×0.33HT钢丝帘线的基本性能指标对比

项 目	2+7×0.35ST	3+8×0.33HT
帘线直径/mm	1.35±0.068	1.35±0.068
线密度/(g·m ⁻¹)	6.91±0.346	7.46±0.373
最小破断力/N	2 650	2 650
单位直径最小破断力/(N·mm ⁻¹)	1 963	1 963
单位线密度最小破断力/[N·(g·m ⁻¹) ⁻¹]	384	355
铜质量分数/%	63.5±2.5	63.5±2.5
捻向	S/S	S/S
捻距/mm	10.0/20.0	10.0/18.0



(a) 2+7×0.35ST



(b) 3+8×0.33HT

图1 2+7×0.35ST和3+8×0.33HT钢丝帘线的断面示意

从图1可以看出:2+7×0.35ST钢丝帘线断面呈椭圆形,外圈单丝间距较大;3+8×0.33HT钢丝帘线断面呈圆形,外圈单丝间距较小。因为2+7×0.35ST钢丝帘线的外圈单丝间距较大,因此其压延覆胶后的渗胶性能更好。

2.2 工艺性能

2+7×0.35ST钢丝帘线的最小破断力与3+8×0.33HT钢丝帘线相同,帘线直径相等,因此在保证轮胎的整体强度和材料厚度的情况下,2+7×0.35ST钢丝帘线压延密度和厚度与3+8×0.33HT钢丝帘线一致。钢丝帘线压延工艺参

数对比如表2所示。

表2 钢丝帘线压延工艺参数对比

项 目	2+7×0.35ST	3+8×0.33HT
压延密度/(根·dm ⁻¹)	50	50
压延帘布厚度/mm	2.4	2.4
帘线间距/mm	0.65	0.65
帘布强度/(N·m ⁻¹)	13 250	13 250
帘布强度指数/%	100	100
钢丝帘线质量指数/%	93	100
胶料质量指数/%	100	100
帘布质量指数/%	95	100

从表2可以看出,2+7×0.35ST钢丝帘线压延帘布质量比3+8×0.33HT钢丝帘线减小5%。

2+7×0.35ST钢丝帘线的压延工艺通过性良好,张力稳定,无跳线、并线等压延质量病象;裁断后断面无发散现象,截面平齐,帘布表面平整,无上翘现象;成型过程正常;成品轮胎外观和X光检测无异常。

2.3 成品性能

将2+7×0.35ST和3+8×0.33HT钢丝帘线用于带束层中,生产11.00R20 18PR和12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎,进行成品轮胎性能测试。

2.3.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量,结果如表3所示。

表3 成品轮胎外缘尺寸

项 目	11.00R20 18PR	12R22.5 18PR
充气外直径/mm		
2+7×0.35ST钢丝帘线轮胎	1 092	1 085
3+8×0.33HT钢丝帘线轮胎	1 093	1 085
充气断面宽/mm		
2+7×0.35ST钢丝帘线轮胎	285	295
3+8×0.33HT钢丝帘线轮胎	285	295

从表3可以看出,轮胎的充气外直径和充气断面宽均达到国家标准要求。

2.3.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测试,结果如表4所示。

从表4可以看出,两种钢丝帘线轮胎的压穿强度基本相当,均达到国家标准要求。

表4 成品轮胎强度性能 %

帘线规格	11. 00R20 18PR	12R22. 5 18PR
2+7×0. 35ST	243	260
3+8×0. 33HT	228	272

注:强度性能数据为压穿强度与标准值的比值。

2.3.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能按照企业标准进行测试, 累计行驶时间如表5所示。

表5 成品轮胎耐久性试验累计行驶时间 h

帘线规格	11. 00R20 18PR ¹⁾	12R22. 5 18PR ²⁾
2+7×0. 35ST	81. 0	78. 5
3+8×0. 33HT	79. 5	78. 0

注:1) 保持速度为55 km·h⁻¹,在达到国家标准要求47 h后,每5 h负荷增大10%、速度提高5 km·h⁻¹,速度达到65 km·h⁻¹后不再提高,至轮胎损坏为止;2) 保持速度为70 km·h⁻¹,在达到国家标准要求47 h后,每10 h负荷增大10%、速度提高5 km·h⁻¹,直至轮胎损坏为止。

从表5可以看出,2+7×0. 35ST钢丝帘线轮胎的耐久性试验累计行驶时间略长。

成品轮胎室内试验结果表明,2+7×0. 35ST 钢丝帘线轮胎的性能较3+8×0. 33HT钢丝帘线轮胎略有提升。因此,2+7×0. 35ST钢丝帘线完全可以替换3+8×0. 33HT钢丝帘线用于11. 00R20 18PR和12R22. 5 18PR全钢载重子午线轮胎束层中。

3 结论

采用2+7×0. 35ST钢丝帘线替代3+8×

0. 33HT钢丝帘线用于11. 00R20 18PR和12R22. 5 18PR全钢载重子午线轮胎束层中,在不增大束层质量和成本的情况下,成品轮胎性能略有提升,有利于轮胎轻量化,并减少原材料消耗。

参考文献:

[1] 黄兆阁,李长宇,孟祥坤,等. 235/45R18轮胎束层帘线的优化设计[J]. 橡胶工业,2020,67(3):209-213.

[2] 崔志博,侯丹丹,苏召乾,等. 束层膨胀对轮胎接地印痕的影响研究[J]. 橡胶工业,2021,68(1):10-16.

[3] 韩菁,李晓林,于国鸿,等. 245/70R19. 5全钢载重子午线轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2020,18(7):396-401.

[4] 谢遂志,刘登祥,周鸣雷. 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.

[5] 马明强. 子午线轮胎中的钢丝帘线/橡胶界面结构及其动态演变[D]. 青岛:青岛科技大学,2013.

[6] 周志嵩,姚海东,孙忍,等. 极高强度钢丝帘线生产工艺探索[J]. 金属制品,2020,46(2):1-6.

[7] 曹小峰. 3×0. 28ST超高强度钢丝帘线的性能及应用[J]. 冶金管理,2019(23):21-23.

[8] 刘圣林. 445/50R22. 5宽基全钢载重子午线轮胎的设计[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.

[9] 王宝凯. 205/55R16子午线轮胎的结构设计、束层优化与性能研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.

[10] 张熹,王春旭,史庆南. 子午线轮胎钢丝帘线用钢丝的工艺现状[J]. 钢铁研究学报,2007,19(1):1-5.

[11] 刘祥,张正裕,马卫明,等. 3×0. 22/9×0. 20CCUT钢丝帘线开发[J]. 金属制品,2016,42(4):18-21.

[12] 李瑞明,陈燕燕. 浅谈钢丝帘线附胶率判定[J]. 山东化工,2012,41(7):85-87.

收稿日期:2022-04-15

Application of 2+7×0. 35ST Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

YUAN Lizhen, WU Xuebin, SONG Xizheng

[Double Coin Group (Xinjiang) Kunlun Tire Co., Ltd, Urumqi 831400, China]

Abstract: The application of 2+7×0. 35ST super-high tenacity steel cord in the belt of truck and bus radial tire was studied. The results showed that compared with 3 + 8×0. 33HT high tenacity steel cord, 2+7×0. 35ST steel cord had more advantages in the linear density and compound penetration, so it could replace 3+8×0. 33HT steel cord in the belt of truck and bus radial tire, which was conducive to achieve the lightweight of the tire and reduce production cost while ensuring tire strength and durability.

Key words: truck and bus radial tire; belt; steel cord; lightweight