

0.37+6×0.32ST钢丝帘线在轻型全钢载重子午线轮胎带束层中的应用

王宗运,段付杨,李国瑞

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:研究0.37+6×0.32ST钢丝帘线在轻型全钢载重子午线轮胎带束层中的应用。成品试验结果表明,采用0.37+6×0.32ST钢丝帘线替代3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线用于7.50R16 12PR轮胎带束层,成品轮胎耐久性能明显提高,充气外缘尺寸、强度性能满足国家标准和企业标准要求,同时可以减小轮胎质量,降低生产成本。

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

文章编号:2095-5448(2023)01-0027-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.01.0027



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着轮胎产业的快速发展和国际“双反”形势的加剧,对轮胎性能的要求越来越高^[1-2]。轮胎企业拓展海外业务提出以“精准研发”为主题,为客户提供贴合市场的产品。目前,除高速性能外,对无内胎载重轮胎提出新的轻量化要求,带束层作为保证轮胎高速性能的重要部件,选择既能延长带束层使用寿命又能减轻成品轮胎质量的钢丝帘线,已成为钢丝帘线厂家和轮胎企业共同的目标^[3-4]。

本工作研究0.37+6×0.32ST钢丝帘线在轻型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

0.37+6×0.32ST和3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线,鞍钢贝卡尔特轮胎帘线(重庆)有限公司产品^[5]。

1.2 主要设备

CG4/SOXX1300S型钢丝帘布压延生产线,意

作者简介:王宗运(1991—),男,河南新乡人,风神轮胎股份有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎结构设计、施工设计和钢丝帘线原材料的管理工作。

E-mail:wangzy02@rubber.chemchina.com

大利RODOLFO公司产品;钢丝帘布裁断机,德国Fischer公司产品;全钢载重子午线轮胎一次法三鼓成型机,软控股份有限公司产品;轮胎室内耐久性试验机,青岛测控技术有限公司产品。

1.3 性能测试

按照GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》和企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线结构和基本性能对比

3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线层间捻向不同,单根钢丝间为点对点接触,在受到剪切力时钢丝帘线磨损较大。0.37+6×0.32ST钢丝帘线层间捻向相同,层与层间为线接触,在受到剪切力时钢丝帘线磨损较低。

两种钢丝帘线性能指标如表1所示,性能检测结果如表2所示。

从表1和2可以看出:两种钢丝帘线的最小破断力相当;与3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线相比,0.37+6×0.32ST钢丝帘线的线密度和直径均较小,可以在保证钢丝帘布强度的前提下减轻钢丝帘线质量,降低轮胎滚动阻力。

表1 两种钢丝帘线性能指标对比

项 目	0.37+6×0.32ST	3×0.20+6×0.35HT
单丝直径/mm	0.37±0.02	0.35±0.02
帘线直径/mm	1.02±0.05	1.13±0.06
捻向	S	S/Z
线密度/(g·m ⁻¹)	4.71±0.24	5.34±0.27
破断力/N	≥1 890	≥1 990
单位直径最小破断力/(N·mm ⁻¹)	1 853	1 761
单位线密度最小破断力/[N·(g·m ⁻¹) ⁻¹]	401	372

表2 两种钢丝帘线性能检测结果对比

项 目	0.37+6×0.32ST	3×0.20+6×0.35HT
帘线直径/mm	1.02	1.13
最小破断力/N	1 912	1 998
抽出力/N	1 054	1 135
覆胶率/%	89	82
单位直径最小破断力/(N·mm ⁻¹)	1 874	1 768
单位线密度最小破断力/[N·(g·m ⁻¹) ⁻¹]	406	374

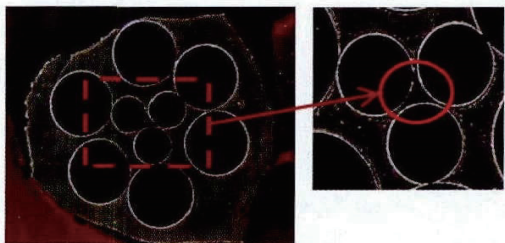
2.2 渗胶性能

0.37+6×0.32ST和3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线的渗胶性能对比如图1所示。

从图1可以看出,与3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线相比,0.37+6×0.32ST钢丝帘线的渗胶性能更优。0.37+6×0.32ST钢丝帘线为开放型全渗胶结构,耐腐蚀性能提高。



(a) 0.37+6×0.32ST钢丝帘线



(b) 3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线

图1 两种钢丝帘线渗胶性能对比

2.3 工艺性能

0.37+6×0.32ST和3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线压延工艺参数对比如表3所示。

表3 两种钢丝帘线压延工艺参数对比

项 目	0.37+6×0.32ST	3×0.20+6×0.35HT
压延密度/(根·dm ⁻¹)	45	45
压延厚度/mm	1.7	1.8
压延宽度/mm	±5	±5
上下覆胶厚度/mm	0.733	0.774
单位面积质量/(kg·m ⁻²)		
钢丝帘线	2.12	2.43
胶料	1.731	1.828
钢丝帘布	3.851	4.258

从表3可以看出,在相同压延密度下,与3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线相比,0.37+6×0.32ST钢丝帘线压延厚度和帘布质量更小,在帘布强度相当的情况下能够有效减小轮胎质量,减少原材料消耗。

在压延过程中,0.37+6×0.32ST钢丝帘布表面光滑、平整,覆胶均匀,帘布厚度达到国家标准要求,压延工艺良好;裁断过程中钢丝帘布无变形、接头翘曲和帘线松散等问题;成型时钢丝帘布接合正常,钢丝帘线排列均匀,胎体帘布反包无异常;硫化后成品轮胎外观质量及X光检查结果满足企业标准要求,无批量不良缺陷^[6]。

2.4 成品性能

采用0.37+6×0.32ST钢丝帘线替代3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线用于7.50R16 12PR轮胎带束层,进行轮胎批量试制,并对成品轮胎进行性能抽检。

成品轮胎在(38±3)℃温度下至少停放3 h,然后进行室内性能检测。相应国家标准为:充气外直径(805±11.9)mm,充气断面宽(215±8.6)mm,耐久性试验累计行驶时间≥47 h,最小破坏能644 J。耐久性试验步骤如表4所示。两种钢丝帘线成品轮胎室内性能检测结果如表5所示。

从表5可以看出,采用0.37+6×0.32ST钢丝帘线替代3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线用于7.50R16 12PR轮胎带束层,成品性能满足国家和企业标准要求^[4],在强度性能相当的情况下,轮胎耐久性能明显提升。

表4 成品轮胎耐久性试验步骤

试验阶段	负荷率/%	时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	110	10
5	120	10
6	130	10
7	140	10
8	150	10
9	160	跑坏为止

注:额定负荷为1 500 kg,充气压力为770 kPa,试验速度为65 km·h⁻¹。

表5 两种钢丝帘线成品轮胎室内性能检测结果

项 目	0.37+6×0.32ST	3×0.20+6×0.35HT
充气外直径/mm	804	804
充气断面宽/mm	215	214
耐久性试验累计 行驶时间/h	136.7	80.0
破坏能/J		
第1试验点	718.5	723.7
第2试验点	719.6	714.3
第3试验点	712.2	713.2
第4试验点	715.6	714.9
第5试验点	716.4	712.5

2.5 成本分析

采用0.37+6×0.32ST钢丝帘线替代3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线用于7.50R16 12PR轮胎带束

层,单条轮胎质量减小0.25 kg,生产成本下降7.8元,经济效益明显改善。

3 结语

采用0.37+6×0.32ST钢丝帘线替代3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线用于7.50R16 12PR轮胎带束层,成品轮胎耐久性能明显提高,充气外缘尺寸及强度性能达到国家标准和企业标准要求,轮胎质量减小,生产成本降低,没有不良的市场反馈。

参考文献:

[1] 姚雪梅. 12R22.5轻量化驱动轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2020,18(9):524-526.
[2] 罗忠林,李世军. 12R22.5 18PR低滚动阻力全钢载重子午胎的设计[J]. 中国橡胶,2020,36(12):55-58.
[3] 周骏. 创新引领 为橡胶行业高质量发展提供高品质骨架材料[J]. 橡胶工业,2021,68(2):97.
[4] 俞淇. 子午线轮胎结构设计与制造技术[M]. 北京:化学工业出版社,2006.
[5] 雷翠,黎邦伟,谢贞攀. 3+9+15×0.225ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用[J]. 中国橡胶,2020,36(9):54-56.
[6] 王培滨,刘红锁,张世鑫,等. ST/UT超高强度钢丝帘线在子午线轮胎中的应用[J]. 轮胎工业,2018,38(5):296-301.

收稿日期:2022-09-13

Application of 0.37+6×0.32ST Steel Cord in Belt of Light Truck and Bus Radial Tire

WANG Zongyun, DUAN Fuyang, LI Guorui
(Aeolus Tyre Co., Ltd, Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The application of 0.37+6×0.32ST steel cord in the belt of light truck and bus radial tires was studied. The results of the finished tire test showed that the use of 0.37+6×0.32ST steel cord instead of 3×0.20+6×0.35HT steel cord in the belt of 7.50R16 12PR tire could significantly improve the durability of the finished tire, the inflated peripheral dimension and strength performance of the tire met the requirements of the national standard and enterprise standard, and at the same time the tire weight and production cost were reduced.

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

欢迎向《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》投稿