

3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线在载重子午线轮胎带束层中的应用

黎勤珠

(广州市华南橡胶轮胎有限公司, 广东 广州 511400)

摘要:介绍 3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线在载重子午线轮胎带束层中的应用。结果表明:与 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线相比,3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线的 H 抽出力增大 10.1%,将其应用于 4 层带束结构载重子午线轮胎带束工作层,轮胎成本降低 4.6%,同时还可以大幅减少轮胎冠空爆发生率。

关键词:载重子午线轮胎;钢丝帘线;带束层

中图分类号:U463.341+.3;TQ330.38+9

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2015)09-0561-04

据统计,2013 年中国高速公路总里程达 8.6 万 km,居世界第二,高速铁路总里程 1.1 万 km,居世界第一,而且里程每年均有增长,不断刷新纪录。高速公路和铁路的发展彻底改变了中国物流、人流运输结构,特别是近几年高铁发展,运输主体已从公路运输为主明显转型以铁路运输为主,哪里高铁开通,哪里长途客运、货运汽车明显萧条,降幅甚至高达 50% 以上。高铁对汽车运输市场形成威胁,迫使汽车运输转向单程小于 500 km 甚至更短距离物流运输,环境的变化改变了汽车对轮胎的需求。经过细分市场、调研后发现,短途轮胎市场中消耗量最大的还是城镇建设工地用轮胎,占市场份额 50% 以上,此类汽车使用特点是超载、高速、短距离行驶三者共存,超载加高速性能要求说明轮胎使用条件更苛刻,增大了研发、制造难度。该市场轮胎冠空爆、胎肩脱层、胎肩炸裂 3 种病象均同时存在,作为轮胎制造厂家只有积极面对新课题。

我公司是传统制造 4 层带束层结构轮胎的厂家,全钢轮胎 4 层带束层结构抗应变能力强,胎肩生热较 0°带束结构低,产品适于高速长时间行驶使用,但在重载情况下,带束层离层较多,容易产生冠空爆,4 层带束层结构要满足超载需求的最

有效措施就是加强带束工作层强度。针对目前市场新问题,提出采用 3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线制造 4 层带束结构的工作层,以解决产品问题。

本工作研究 3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线在载重子午线轮胎带束层中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

3+8×0.33ST 钢丝帘线和 3+9+15×0.22+0.15NT 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

四辊钢丝压延生产线,意大利鲁道夫公司产品;大角度带束层裁断机,德国费舍尔公司产品;全钢子午线轮胎三鼓成型机,天津赛象科技股份有限公司产品。

1.3 性能测试

各项性能均按相应国家标准及企业内控标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能

3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线性能对比结果如表 1 所示。

作者简介:黎勤珠(1966—),男,广西桂林人,广州市华南橡胶轮胎有限公司工程师,学士,主要从事载重轮胎结构设计和工艺管理工作。

表 1 3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT
钢丝帘线性能对比结果

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
单丝直径/mm	0.33	0.22
帘线直径/mm	1.36	1.62
线密度/(g·m ⁻¹)	7.525	8.445
捻距/mm	10.0/20	6.0/12.0/18.0/3.5
捻向	SS	SSZS
破断力/N	2 760	2 550
破断伸长率/%	2.3	1.6
刚度/(N·mm ²)	1 280	652
镀层铜质量分数	0.645	0.640
镀层质量/(g·kg ⁻¹)	3.7	3.8

从表 1 可以看出,与 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线相比,3+8×0.33ST 钢丝帘线具有如下优点:(1)单丝直径增大 50%,钢丝帘线弯曲刚性及抗冲击性能提高,利于带束层承载;(2)帘线直径减小 16%,线密度降低 11%,等量替换后的带束层质量减小,有利于降低成本;(3)单根帘线破断力提高 6%,破断伸长率提高 44%,特别是刚度提高 96%,适合于载重轮胎高刚度、高强度带束层需要;(4)钢丝排列采用不规则形状,为开放式结构,有利于胶料的渗透,从而增大钢丝帘线与胶料的剥离力,减少成品中钢丝帘线内部气体或水的渗透。

3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线结构如图 1 所示。

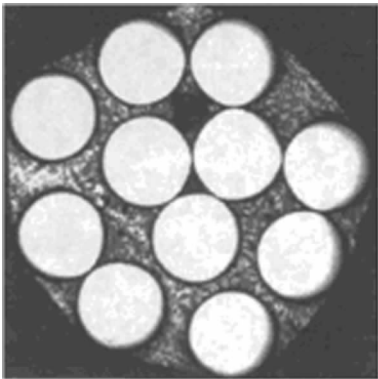
3+8×0.33ST 的上述特点符合 4 层带束层结构载重子午线轮胎用钢丝帘线的技术要求,有利于产品质量改善,适合制造特定市场产品。

2.2 工艺性能

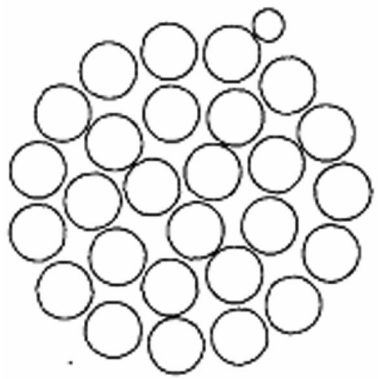
采用 3+8×0.33ST 钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线制造 4 层带束层中的 2[#] 和 3[#] 工作层时,钢丝排列密度不变,生产设备无需调整,生产过程中压延单根帘线张力偏差可控制在 0.5 N(50 g)内,压延帘线排列均匀,覆盖橡胶良好,在裁断过程中无不良翘头、散线、抽芯等现象,接头良好。成型帘布拉伸均匀。按正常时间硫化。产品外观、X 光、散斑按正常检验,均无异常工艺状况出现。

对钢丝帘线与胶料的粘合性能进行跟踪检查,2 种钢丝帘线抽出和剥离试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出:(1)3+8×0.33ST 钢丝帘



(a)3+8×0.33ST



(b)3+9+15×0.22+0.15NT

图 1 3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT
钢丝帘线结构

表 2 2 种钢丝帘线抽出和剥离试验结果

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
H 抽出试验		
H 抽出力(25 mm)/N	1 093	993
附胶率/%	86.5	86.0
粘合力(25 mm)/N	260	190

线的粘合力较大,剥离后附胶率高,满足工艺要求,改善了产品的抗冠爆性能;(2)3+8×0.33ST 钢丝帘线的 H 抽出力大,较 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线提高约 10.1%。3+8×0.33ST 单丝直径较大而数目较少,为开放式结构,有较好的渗透性能,钢丝帘线与胶料的粘合性能具有优势;(3)与 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线相比,3+8×0.33ST 钢丝帘线粘合力提高约 36.8%,充分证明了该钢丝帘线良好的胶料渗透性能。

2.3 成品性能

将 3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+

0.15NT 钢丝帘线用于带束层分别试制 12.00R20 18PR 轮胎,并按照国家或行业标准进行静负荷、强度、耐久和高速性能试验,试验条件和结果如表 3~5 所示。

表 3 成品轮胎静负荷试验结果

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
断面宽/mm	337.1	336.2
断面高/mm	266.8	266.1
充气外周长/mm	3 525	3 517
充气外直径/mm	1 122.6	1 120.1
充气断面宽/mm	310.7	309.0
充气断面高/mm	306.3	306.1
下沉量/mm	40	40
下沉率/%	13.0	13.1
印痕长轴/mm	277	279
印痕短轴/mm	233	231
接地系数	1.19	1.21

注:按照 HG/T 2443—1993 进行测试,测试条件为标准负荷 3 750 kg,充气压力 850 kPa。

表 4 成品轮胎强度性能试验结果

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
强度系数	106.9	100
平均破坏能/J	3 408.6	3 384.6
试验轮胎状态	未压穿	未压穿

注:按照 GB/T 4501—2008 进行测试,标准充气压力 850 kPa,标准最小破坏能 2 825 J。

表 5 成品轮胎耐久/高速性能试验结果

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
试验负荷(结束时)/kg	6 000	6 000
试验速度(结束时)/ (km·h ⁻¹)	65	65
累计行驶时间/h	87.42	84.92
累计行驶里程/km	5 673.6	5 511.1
轮胎破坏形式	冠爆(带束离层)	冠爆(带束离层)
结果判定	通过	通过

注:按照企业标准 Q/GHL 49—2003 进行测试。

从表 3~5 可以看出,3+8×0.33ST 钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线后,轮胎实际性能较为接近,且均能满足现有的各项标准要求。但 3+8×0.33ST 钢丝帘线的结构具有优势,既能提高产品性能,又能使产品轻量化,

成品轮胎强度高,安全倍数有保障,实际压延效率高,胶料渗透性较好。钢丝帘线制造方面,单丝直径加大、结构更趋简单,采用预变形技术易实现全渗胶,不用外缠线、制造过程简单,具有成本优势。两方面优势使其在轮胎制造使用市场的占有率不断增大,替代传统 3+9+15×0.22+0.15NT 用于带束工作层的优势明显。

2.4 成本分析

3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘布成本对比如表 6 所示。

表 6 3+8×0.33ST 和 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘布成本对比

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22+ 0.15NT
B60 定长/m	2 600	2 000
帘布质量指数	92.8	100
帘布胶料成本指数	100.8	100
帘布钢丝成本指数	91.4	100
帘布总成本指数	95.4	100

注:2 种浸胶帘布压延厚度和密度相同,成本计算以 2014 年 2 月价格为参考。

从表 6 可以看出,在相同排线密度与压延厚度的情况下,与 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘布相比,3+8×0.33ST 钢丝帘布的综合成本降低 4.6%,B60 定长增长 30%,压延损耗相对降低 30%。

2.5 市场反馈

采用 3+8×0.33ST 钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+1NT 钢丝帘线制造 4 层带束层结构的 2[#]和 3[#]工作层已多年,轮胎投放市场实际使用,产品质量稳定,原有的轮胎冠爆、冠空问题明显减少,轮胎胎面冠部质量问题占反馈轮胎比例由最早 19.23%下降到 3.68%(详见图 2)。

3 结论

综合考虑子午线轮胎对带束层刚性、钢丝强度需求及对轮胎制造成本控制需要,采用 3+8×0.33ST 超高强钢丝帘线取代 3+9+15×0.22+0.15NT 钢丝帘线制造 4 层带束结构轮胎工作层,即使采用帘线排列相同密度、压延相同厚度的保守技术方案,载重性能仍能提升 6.9%、成本降低 4.6%。该钢丝帘线各方面优势明显,较适合

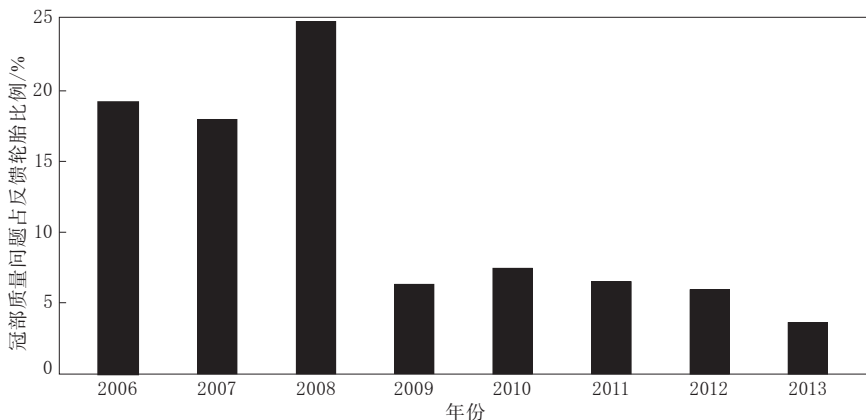


图2 2006—2013年轮胎胎面冠部质量问题占反馈轮胎比例

目前超载、超速、短距离轮胎制造使用。

全钢子午线轮胎带束层采用高强度、高刚性钢丝帘线提高承载能力、降低胎肩生热、降低滚动阻力、减小轮胎质量等为载重轮胎骨架材料技术

研究主要方向。目前我国重型载重轮胎市场占比仍较高,带束层采用 $3+8\times 0.33\text{ST}$ 钢丝帘线是良好的选择。

收稿日期:2015-06-16

Application of $3+8\times 0.33\text{ST}$ Ultra-high Strength Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

LI Qin-zhu

(Guangzhou South China Rubber & Tire Co., Ltd, Guangzhou 511400, China)

Abstract: The application of $3+8\times 0.33\text{ST}$ ultra-high strength steel cord in the belt of truck and bus radial (TBR) tire was investigated. The results showed that, compared with $3+9+15\times 0.22+0.15\text{NT}$ steel cord, the H pull-out force of $3+8\times 0.33\text{ST}$ ultra-high strength steel cord was higher by 10.1%. With $3+8\times 0.33\text{ST}$ steel cord in main belt layer of the TBR tire which had 4 layers of belt, the tire cost was reduced by 4.6%, and the delamination and cracking of tire crown were effectively prevented.

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

阿波罗扩大在伊朗的载重子午线轮胎产品线

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2015年6月11日报道:

扩大在伊朗的载重子午线轮胎产品线是阿波罗轮胎有限公司的战略之一,以提高其在伊朗的商用车轮胎份额。

阿波罗公司最近在伊朗成功向阿波罗轮胎经销商联盟中的75家以上业务合作伙伴推出Apollo Endurace载重子午线轮胎新品。

“世界各国对伊朗的经济制裁解除寄予很高期

望,伊朗经济有望快速增长,”阿波罗公司称,“这也将导致阿波罗期望进一步借势的全国货运增长。”

已在伊朗销售载重子午线轮胎近3年的阿波罗公司也在伊朗销售乘用车轮胎。随着Apollo Endurace MA737, HA, HD和RD新品的推出,公司期望其本财政年度的市场份额显著提高。

未来阿波罗公司将在伊朗推出其工程机械轮胎。公司称,伊朗商用轮胎市场规模约为每月300 000条,60%是子午线轮胎。阿波罗轮胎2014年公布的收益为21亿美元。

(吴淑华摘译 李静萍校)