

3+9+15×0.225HT 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用

刘晓芳,隋海涛,李洪汛,李登超,王 明

(山东玲珑轮胎股份有限公司,山东 招远 265400)

摘要:研究 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用。结果表明,以 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线替代 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线用于全钢载重子午线轮胎胎体,轮胎耐疲劳性能、胎体强度和胎圈耐久性能提高,承载能力增强。

关键词:全钢载重子午线轮胎;钢丝帘线;胎体;强度

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.3/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)07-0428-03

近年来,子午线轮胎迅速发展,国内外市场竞争日益激烈。同时,用户对轮胎的性能要求越来越苛刻。我公司开发了满足不同市场要求的高性能轮胎,以提高产品竞争力。作为轮胎骨架材料的钢丝帘线,成为首要考虑因素。

国内运输的路况和超载情况,要求胎体用钢丝帘线具有更高的耐疲劳、耐磨损及承载能力,以提高轮胎的寿命。山东玲珑轮胎股份有限公司与江苏兴达钢帘线股份有限公司共同开发了 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线,用来代替 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线应用于全钢载重子午线轮胎胎体,以开发高性能轮胎。

1 超载市场分析

超载市场上,汽车大多数处于公路与非公路的混合路面上,甚至在粗糙的非公路上使用,多用于中短途运输,使用条件恶劣。超载市场轮胎使用状况如下:超载比率 180%~300%额定负荷;充气压力 1.2~1.6 MPa;道路条件 混合路面或恶劣路况,经常受到冲击;平均速度 30~80 km·h⁻¹;单胎寿命 小于 3 个月。

超载市场上,70%以上的轮胎失效形式为胎圈脱层或抽丝爆、胎肩脱层、冠爆、胎侧爆。而与

胎体帘线有关的胎侧拉链爆、抽丝爆等失效模式占主要部分。图 1 所示为超载状况下的胎侧拉链爆失效模式。



图 1 超载状况下胎侧拉链爆失效示意

高充气压力、高载荷使用条件下,轮胎胎圈部位变形大,胎体反包端点应力集中,生热大、温度高、橡胶易老化,发生帘线端点与橡胶的脱层。随着裂纹的逐渐扩展,当钢丝圈对胎体帘布的锚定力不足时,产生抽丝爆,如图 2 所示。

针对超载市场问题,可以通过提高胎体帘布的强度减少胎侧拉链爆的发生。对于胎圈抽丝爆的问题,提高胎体强度、减小胎圈部位的变形是重要的解决方法;同时,胎体帘布粘合强度的提升对于改善胎体反包端点处的脱层具有重要作用。

作者简介:刘晓芳(1986—),女,山东烟台人,山东玲珑轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎的结构设计及骨架材料的研究工作。

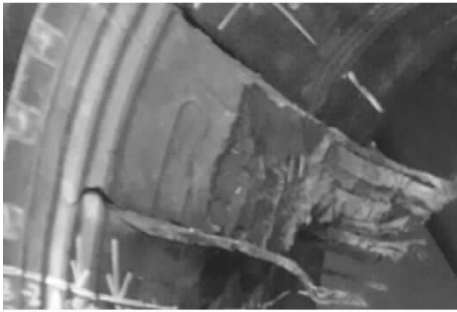


图 2 超载状况下轮胎发生抽丝爆示意

2 实验

2.1 主要原材料

3+9+15×0.225HT 和 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线,江苏兴达钢帘线股份有限公司产品。

2.2 性能测试

钢丝帘线及轮胎成品性能测试均按国家标准,或按相应标准采用就高不就低的原则制定的企业标准进行测试。

3 结果与讨论

3.1 钢丝帘线结构特性

3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线采用普通层状结构[见图 3(a)],层间捻向不同,层间单丝之间为点接触,磨损较大;而 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线层间捻向相同[见图 3(b)],层间单丝为线接触,磨损较小。

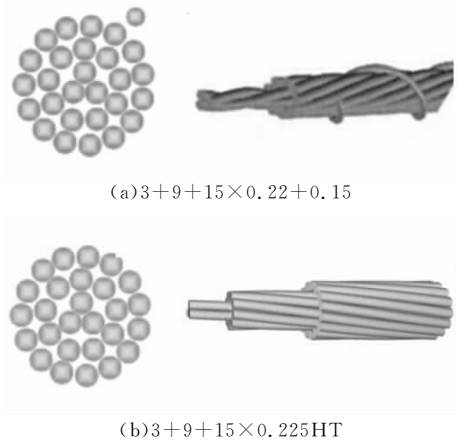


图 3 两种钢丝帘线结构示意

3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线采用外缠丝结构,弯曲变形时,外缠丝对外层钢丝产生剪切应

力作用,降低了帘线的耐疲劳性能,其外缠丝对外层钢丝的切割磨损如图 4 所示。3+9+15×0.225HT 新型结构钢丝帘线可以避免外缠丝的切割磨损作用,提高帘线的耐疲劳性能。

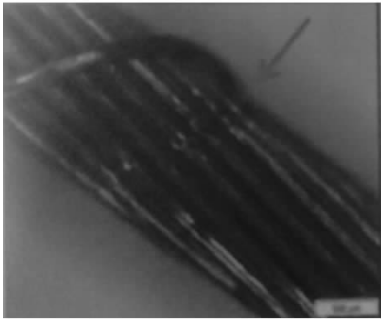


图 4 3+9+15×0.22+0.15 外缠丝对外层钢丝的切割磨损

3.2 物理性能

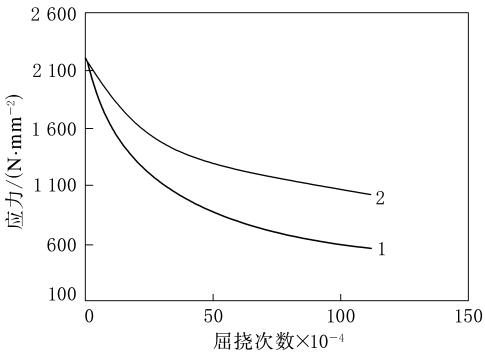
两种钢丝帘线物理性能对比见表 1。由表 1 可见,与 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线相比,3+9+15×0.225HT 钢丝帘线单丝强度提高 20.7%,破断力提高 15.6%,而帘线直径减小 21.5%,在保证轮胎安全倍数的情况下,帘线直径减小,可以减小帘布厚度。

表 1 两种钢丝帘线物理性能对比

项 目	3+9+15× 0.225HT	3+9+15× 0.22+0.15	变化率/%
帘线直径/mm	1.39	1.77	-21.5
单丝强度/MPa	3 320	2 750	+20.7
破断力/N	3 120	2 700	+15.6

3.3 耐疲劳性能

两种钢丝帘线耐疲劳性能对比如图 5 所示。由图 5 可见,随着屈挠次数的增加,3+9+



1—3+9+15×0.22+0.15;2—3+9+15×0.225HT。

图 5 两种钢丝帘线的耐疲劳性能对比

15×0.225HT 钢丝帘线的应力保持在 1 000 N·mm⁻² 以上,而 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线应力下降到 500 N·mm⁻² 以下,3+9+15×0.225HT 钢丝帘线的耐疲劳性能明显优于 3+9+15×0.22+0.15 钢丝帘线。

3.4 工艺参数

为了更好地满足载重市场的大承载能力需求,采用 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线,在保证帘线破断力提高的同时,帘布的线密度提高,3+9+15×0.225HT 钢丝帘线直径减小,帘布厚度有所降低,胶料用量减小,工艺参数对比如表 2 所示。

3+9+15×0.225HT 钢丝帘布压延过程中,帘线排布均匀,帘布表面光滑,覆胶均匀,工艺稳定。

表 2 工艺参数对比

项 目	3+9+15× 0.225HT	3+9+15× 0.22+0.15
线密度/(根·dm ⁻¹)	55	50
帘布厚度/mm	2.8	3.0
胶料质量/(kg·m ⁻²)	2.73	2.90

3.5 胎体强度

3+9+15×0.22+0.15 和 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线轮胎胎体强度指数分别为 100 和 127,胎侧拉链爆轮胎占返回轮胎比率分别为 4.17%和 0.15%。由此可见,采用 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线,成品轮胎胎体强度提高 27%,胎侧拉链爆问题得到解决。

3.6 胎圈性能

3+9+15×0.22+0.15 和 3+9+15×0.225HT 钢丝帘布粘合强度指数分别为 100 和 134,胎圈问题返回轮胎占返回轮胎比率分别为 30%和 20%。由此可见,采用 3+9+15×0.225HT 钢丝帘线,通过增大帘布线密度,帘布的粘合强度提升 34%,胎圈耐久性能得到改善。

4 结论

3+9+15×0.225HT 新型钢丝帘线应用于载重轮胎市场,胎体耐疲劳性能提高,胎体强度提升 27%,胎侧拉链爆问题得到解决;轮胎承载能力和胎圈耐久性能提高,帘布的粘合强度提升,胎圈问题占市场返回轮胎的比率下降。

收稿日期:2015-01-28

Application of 3+9+15×0.225HT Steel Cord in Carcass of Truck and Bus Radial Tire

LIU Xiao-fang ,SUI Hai-tao ,LI Hong-xun ,LI Deng-chao ,WANG Ming
(Shandong Linglong Tire Co. ,Ltd,Zhaoyuan 265400,China)

Abstract: In this study,3+9+15×0.225HT steel cord was applied to replace 3+9+15×0.22+0.15 steel cord in the carcass of truck and bus radial tire. The results showed that,the fatigue resistance of tire,the strength of carcass and bead endurance were improved,and the load capacity of tire increased.

Key words: truck and bus radial tire;steel cord;carcass;strength

具有改进的在湿地面上的抓地力的轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

由米其林集团总公司申请的专利(公开号 CN 104487505A,公开日期 2015-04-01)“具有改进的在湿地面上的抓地力的轮胎”,涉及的湿路

面抓着性能改进的轮胎配方包含天然橡胶或异戊橡胶、用量不小于 20 份且玻璃化转变温度(T_g)不低于-65℃的丁苯橡胶、包括炭黑在内的至少 1 种补强填料、 T_g 不低于 20℃的增塑树脂。

(本刊编辑部 马 晓)