

芳纶/聚酯复合帘布在 6.50R16 子午线轮胎中的应用

左乐平

(北京首创轮胎有限责任公司, 北京 100096)

摘要: 探讨 1670dtex/1//1100dtex/2 芳纶/聚酯复合帘布在子午线轮胎胎体及带束层中的应用。芳纶/聚酯复合帘布具有高强度、高模量、耐高温、耐化学介质、变形小等性能。成品轮胎试验结果表明, 胎体层和带束层使用复合芳纶帘布后, 轮胎的质量减小, 高速性能提高。

关键词: 芳纶/聚酯复合帘布; 子午线轮胎; 胎体; 带束层

轮胎工业经过多年的发展, 已进入科技创新阶段, 世界各大轮胎研究中心和制造商都在不断开发和应用新技术、新材料和新工艺, 以生产更高性能的轮胎。芳纶帘布在轮胎中应用是近几年轮胎行业的热门研究课题。在国外, 芳纶帘布已在轮胎一些部位中应用, 并实现了工业化生产; 在国内, 芳纶帘线的应用尚处于起步阶段, 尤其是在轮胎中的应用还较少, 其应用技术开发被列为我国“十五”计划中橡胶工业重大研究和产业化课题。随着芳纶帘线生产技术和产能以及在橡胶工业中应用技术的不断提高, 芳纶帘布在轮胎中的应用将逐步扩大。

芳纶纤维全称为聚对苯二甲酰胺纤维, 属于芳香族聚酰胺纤维。芳纶纤维既有钢丝的强度, 又有有机纤维的柔韧性, 其密度与聚酯纤维接近, 强度是聚酯纤维的 2 倍、玻璃纤维的 3 倍、钢丝的 6 倍, 模量远大于玻璃纤维和钢丝, 同时还具有极好的耐热性能、耐化学介质性能、耐疲劳性能和耐腐蚀性能。芳纶帘线具有高强度、高模量、耐高温、变形小等特性, 兼具了钢丝、人造丝、锦纶和聚酯帘线的优异性能, 有合成钢丝之称, 是目前轮胎最理想的骨架材料。世界各大轮胎生产商都很关注芳纶帘线在轮胎中的应用, 尤其重视芳纶帘线代替钢丝帘线等骨架材料的技术开发。

我公司从 2003 年起开始研究芳纶帘布在轮胎骨架材料中的应用, 已成功地将芳纶帘布替代

锦纶帘布用于斜交轮胎中, 有效地提高了轮胎的抗刺扎性能、高速性能和耐久性能, 延长了轮胎的使用寿命, 产品获得广大顾客的好评。但芳纶帘布与橡胶的粘合性能较差, 对胶料粘合性能要求较高, 导致轮胎的生产成本较高。为此, 我公司试用了 1670dtex/1//1100dtex/2 芳纶/聚酯复合帘布, 将其应用到 6.50R16 子午线轮胎胎体和带束层中, 以提高轮胎的性能, 现将研究情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

1670dtex/1//1100dtex/2 芳纶/聚酯复合帘布, 国产产品, 主要性能: 断裂强力 514.2 N, H 抽出力 142 N, 帘布密度 71 根 $\cdot(10\text{ cm})^{-1}$, 直径 0.81 mm。

1.2 主要试验设备

MTS-860 型轮胎耐久性试验机, 美国产品; AV-200 型高速试验机, 意大利产品; LQT-2 型轮胎静态试验机, 广东汕头化工机械厂产品。

1.3 试验方案

将 1670dtex/1//1100dtex/2 芳纶/聚酯复合帘布应用到 650R16C 108/107N 轮胎胎体和带束层中, 进行成品轮胎试制, 具体试验方案如表 1 所示。

1.4 生产工艺

按传统的子午线轮胎生产工艺进行生产, 主

表 1 6. 50R16C 轮胎试制方案

方案	胎体用布及层数	带束层用布及层数	试胎数量	部分施工要求
1	1670dtex/ 1// 1100dtex/ 2 芳纶/ 聚酯复合帘, 单层	1670dtex/ 1// 1100dtex/ 2 芳纶/ 聚酯复合帘, 双层	3	一段成型鼓肩宽比方案 2 轮胎大 15 mm, 钢丝圈内展开长比方案 2 轮胎小 4 mm
2	1400dtex/ 3 锦纶帘布, 双层	1670dtex/ 1// 1100dtex/ 2 芳纶/ 聚酯复合帘, 双层	3	正常施工

注: 其他部件尺寸均按正常生产施工进行

要工艺流程为: 胶料混炼, 帘布压延, 型胶部件挤出, 二次法成型, 硫化, 成品检验。

1.4.1 帘布压延

帘布压延设备为意大利柯美尼奥公司生产的 CG-4-S/610×1730 mm 压延机生产线, 帘布干燥温度控制在(85±5)℃, 1[#]和 4[#]辊温为 80℃, 2[#]和 3[#]辊温为 85℃, 压延速度为 20 m·min⁻¹, 压延厚度为 1.25 mm, 干燥张力为 700~750 N, 主前张力为 680~730 N。

1.4.2 帘布裁切

胎体的芳纶/ 聚酯复合帘布采用卧式裁断机单片裁切, 裁断角度为 90°; 带束层的芳纶/ 聚酯复合帘布采用人工裁切, 裁断角度小于 45°。

1.4.3 成型

成型采用两次法成型, 人工贴合胎体布和带束层。通过计算得出, 用单层芳纶/ 聚酯复合帘布作胎体帘布时, 必须将一段成型鼓肩加宽 15 mm, 以使胎体帘布达到合适的伸张值; 同时为防止胎圈材料短缺, 需将钢丝圈内展开长度减小 4 mm。

1.4.4 硫化

硫化采用过热水蒸汽硫化, 硫化内温为(178±3)℃, 硫化时间与正常生产轮胎相同。

1.5 性能测试

成品轮胎的外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均按相应的企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 成品轮胎性能

2.1.1 质量

方案 1 的成品轮胎不同程度的出现胎里起鼓、胎肩变宽现象, 这主要是因为硫化过程中芳纶/ 聚酯复合帘布胎体与其它部件的伸张匹配性

不好, 需进一步调整。2 种方案成品轮胎的质量见表 2。

表 2 成品轮胎的质量

方案	试胎数量	试验轮胎平均质量/ kg	正常生产轮胎质量/ kg	试验轮胎质量减小率/ %
1	3	12. 9	14. 6	11. 64
2	3	13. 4	14. 6	8. 21

从表 2 中可以看出, 在带束层中用芳纶/ 聚酯复合帘布替代钢丝后, 可以使轮胎质量减小 8% 左右; 胎体和带束层用骨架材料全换成芳纶/ 聚酯复合帘布后, 轮胎质量减小 12% 左右, 因此应用芳纶/ 聚酯复合帘布作轮胎骨架材料可以有效地减小子午线轮胎质量。这表明, 芳纶/ 聚酯复合帘布用作轮胎骨架材料具有很好的前景。

2.1.2 室内性能

硫化轮胎停放 24 h 后进行室内性能测试, 试验结果见表 3~5。

从表 3~5 可以看出, 2 种方案轮胎的各项室内性能都达到企业的标准要求, 并且高速性能和耐久性能都优于同期正常生产轮胎, 特别是方案 2 轮胎的高速性能试验的最高速度超过国家标准要求的 3 个速度级以上。

表 3 成品轮胎的外缘尺寸

项 目	方案 1 轮胎	方案 2 轮胎	正常生产轮胎
断面宽/ mm	183. 6	184. 8	181. 6
外直径/ mm	746. 5	749. 0	742. 7
试验结果	合格	合格	合格

表 4 成品轮胎的耐久性能

项 目	方案 1 轮胎	方案 2 轮胎	正常生产轮胎
累计行驶时间/ h	35. 5	35. 5	34. 0
累计行驶里程/ km	4 260	4 260	4 260
结束时轮胎状况	完好	完好	完好
试验结果	通过	通过	通过

表 5 成品轮胎的强度性能和高速性能

项 目	方案 1 轮胎	方案 2 轮胎	正常生产轮胎
第 5 点压穿			
破坏能/ J	578. 0	577. 8	
高速性能			
最高速度/ (km·h ⁻¹)	180	220	180
累计行驶时间/ h	4. 5	6. 3	
试验结果	通过	通过	通过

2.2 问题讨论

1. 在近几年芳纶帘布在轮胎中应用的研究和实践发现, 芳纶帘布与橡胶粘合比较困难, 这主要是因为聚对苯二甲酰胺分子呈高结晶、高取向刚性结构, 分子链中活性官能团少, 不易与橡胶结合。我公司配方人员虽然不断对橡胶配方进行调整, 但仍然未能彻底克服芳纶帘布这一突出缺点, 因此使用芳纶帘布的轮胎在使用后期易产生脱空和脱层现象。目前的研究进展是, 将芳纶纤维与锦纶纤维或聚酯纤维等复合, 以有效提高芳纶骨架材料与橡胶的粘合性能, 并且不会影响芳纶骨架材料的主要性能, 因此本工作采用芳纶/聚酯复合帘布作胎体和带束层帘布, 较好地提高了芳纶帘布材料与橡胶的粘合性能。

2. 芳纶帘布在轮胎中的应用还处于初级阶段, 目前使用的帘布压延和裁断工艺很难满足芳纶帘布的要求, 特别是带束层帘布, 由于裁断角度较小, 需要斜接, 对帘布裁断要求更高, 因此本工

作带束层帘布的裁剪和接头采用手工进行, 劳动强度大。

3. 芳纶帘布原料和制造成本高, 价格昂贵, 限制了芳纶帘布在子午线轮胎中的应用。目前, 芳纶帘布在轮胎中的应用主要还在试验阶段, 规模化生产和应用还有待时日。

3 结语

1670dtex/1//1100dtex/2 芳纶/聚酯复合帘布应用于 650R16C 108/107N 轮胎中, 可以有效减小轮胎质量, 轮胎各项性能完全能够达到企业标准, 高速性能有较大提高。

目前, 兼具强度性能和粘合性能好的复合芳纶帘布应用较广, 芳纶帘布制造厂家应该开发更多品种的复合芳纶帘布, 以满足轮胎制造厂家的需要; 轮胎制造厂家应积极推广使用芳纶帘布, 争取早日在我国实现芳纶帘布轮胎的工业化生产。

普利司通 RFT 轮胎配套 日产 GT-R 新车

普利司通公司近日宣布, 该公司将为日产 GT-R 的 Spec V 新车配套 RFT 轮胎 (POTENZA RE070R RFT 轮胎)。全新的胎面花纹结构 RFT 轮胎具有良好的干湿路面操纵性。该款轮胎是一款跑气保用轮胎, 在气压为零的状态下可以安全行驶一定距离。由于装配可缺气行驶轮胎的车辆可以免去备用轮胎, 因此配用 RFT 轮胎的 Spec V 车辆具有质量小、节省燃料和设计自由度大等优点。Spec V 车辆前轮所安装的 RFT 轮胎规格为 225/40R20, 后轮为 285/35R20。 罗永浩

大陆北美公司开始生产冬季轮胎

大陆轮胎北美公司 (CTNA) 近日宣布, 该公司正计划在 2009 年 4~5 月期间在其伊利诺伊州 Mt. Vernon 厂生产冬季轮胎。由于 2008 年大陆公司在美国和加拿大地区冬季轮胎销售量上升了 46%, 因此公司决定在北美生产冬季轮胎, 以利于

市场供应。目前, 大陆公司的冬季轮胎生产主要在其欧洲的工厂。 尚 轮

米其林削减生产成本

据英国《轮胎与配件》报道, 针对经济衰退和市场情况, 米其林公司正在英国采取措施降低生产成本。具体方法为, 2009 年 4 月 11~20 日暂停生产“Encore”品牌的卡车轮胎; 另外, 推迟实施 600 多名员工的加薪计划, 时间由原定的 2009 年 5 月份推迟到 9 月份。 郭 易

▲受经济继续下滑、货运量急剧减少的影响, 英国翻新轮胎公司 Bandvulc 公司拟削减近 10% 的劳动力。Bandvulc 公司创立于 1971 年, 是英国为载重汽车车队提供翻新轮胎的最大供货商之一。 清 风

▲近日, 玲珑集团顺利通过了 TUV NORD 的 ISO/TS 16949:2002 和 ISO 9001:2008 质量管理体系的现场审核。 刘纯宝