

1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线在补气保用轮胎胎体中的应用

朱作勇,李仁国,杨超,范学付

(山东兴鸿源轮胎有限公司,山东 临沂 276200)

摘要:研究1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线在225/55ZRF17 97W补气保用轮胎胎体中的应用。结果表明:与普通高模量低收缩聚酯帘线相比,1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线的断裂强力增大,定负荷伸长率、断裂伸长率、捻度和干热收缩率减小,尺寸稳定性更好,可以使用现有设备生产且加工性能良好;成品轮胎的高速性能及在补气行驶状态下的耐久性能提高。

关键词:改性聚酯帘线;高模量低收缩聚酯帘线;补气保用轮胎;胎体;尺寸稳定性;成品轮胎性能

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)07-0428-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.07.0428



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前我国补气保用轮胎所采用的胎体帘线普遍以人造丝为主,人造丝属于热固性纤维,因具有良好的尺寸稳定性以及受热后几乎不收缩的特点而使其滞后损失小,生热低,动态性能优于聚酯纤维^[1],广泛应用于高端轮胎尤其是补气保用轮胎中^[2-3]。但人造丝易吸湿且吸湿后破断力较低的特性对加工环境中相对湿度的控制要求较高,同时其高价格也使轮胎制造成本增大^[4-5]。高模量低收缩(HMLS)聚酯帘线具有模量高、收缩率小及成本低的特点,可以提高子午线轮胎的耐疲劳性能,降低轮胎生热,有利于延长轮胎的使用寿命,提高轮胎的高速性能,广泛应用于轿车及轻型载重子午线轮胎中^[6-7]。近年来新的改性聚酯帘线产品不断推出,其对聚酯帘线的尺寸稳定性等进行了改进。鉴于低负荷补气保用轮胎对胎体帘线各项性能的要求并不高,改性聚酯帘线基本满足补气保用轮胎胎体的性能指标^[8-9]。

我公司正在探索一种改性聚酯帘线的应用,旨在进一步提高胎体帘线的尺寸稳定性及耐疲劳性能,减小滞后损失,降低生热,提高补气保用轮

胎的各项性能。

本工作研究1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线在225/55ZRF17 97W补气保用轮胎胎体中的应用,并与普通HMLS聚酯帘线进行对比。

1 实验

1.1 主要原材料

1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线,晓星化纤(嘉兴)有限公司产品;普通HMLS聚酯帘线,国内某公司产品。

1.2 主要设备和仪器

拉力试验机和纱线捻度仪,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;干热收缩仪,北京万汇一方科技发展有限公司产品;钢丝纤维两用压延生产线,意大利科美利奥埃科利公司产品;90°卧式纤维帘布裁断接头机,江阴市勤力橡塑机械有限公司产品;二次法成型机,威海万达橡胶设备开发有限责任公司产品;1 219.2 mm(48英寸)B型液压双模定型硫化机,山东欧美雅机械科技有限公司产品;轿车轮胎耐久高速性能试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

1.3 性能测试

各项性能均按相应的国家标准进行测试。

作者简介:朱作勇(1966—),男,江苏淮安人,山东兴鸿源轮胎有限公司总工程师,主要从事半钢子午线轮胎开发设计工作。

E-mail:13793967201@163.com

2 结果与讨论

2.1 聚酯帘线的基本性能

1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线与普通HMLS聚酯帘线的基本性能对比见表1。

表1 两种聚酯帘线的基本性能对比

项 目	1670dtex/2 116EPD 改性聚酯帘线	普通HMLS 聚酯帘线
断裂强力/N	221.9	219.0
66.6 N定负荷伸长率/%	4.1	4.7
断裂伸长率/%	15.4	16.1
帘线直径/mm	0.68	0.65
初捻捻度(Z)/(T·m ⁻¹)	318	371
复捻捻度(S)/(T·m ⁻¹)	310	371
干热收缩率 ¹⁾ /%	1.7	1.9
H抽出力/N	164.7	169.5
覆胶率/%	2.0	2.4
尺寸稳定性指数 ²⁾	5.8	6.6

注:1) 试验条件为177 ℃×2 min;2) 定负荷伸长率与干热收缩率的代数和,其值越小,尺寸稳定性越好。试样宽度为10 mm,硫化条件为160 ℃×20 min。

从表1可以看出,与普通HMLS聚酯帘线相比,改性聚酯帘线的断裂强力增大,定负荷伸长率、断裂伸长率、捻度、干热收缩率以及尺寸稳定性指数均减小。可见改性聚酯帘线的尺寸稳定性优于普通HMLS聚酯帘线。

2.2 工艺性能

2.2.1 压延

采用钢丝纤维两用压延生产线压延,根据1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线的工艺性能指标要求,压延张力设定为8 500 N,压延厚度与普通HMLS聚酯帘线一致,帘布压延过程稳定,无胶线分离、稀线、打褶、布面不平等质量问题。

2.2.2 裁断

采用90°卧式纤维帘布裁断接头机裁断,裁断过程中压延帘布表面平整,无翘头及大头小尾现象,拼接无错边现象,裁断加工性能良好,满足生产工艺要求。

2.2.3 成型

采用二次法成型机成型胎坯,成型过程中未发现异常,胎坯外观良好。

2.2.4 硫化

采用B型液压双模定型硫化机、氮气硫化。考虑补气保用轮胎的胎侧厚度较大,硫化条件较普通轮胎做相应调整,硫化后轮胎外观未发现异常。

2.3 成品性能

采用1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线和普通HMLS聚酯帘线生产225/55ZRF17 97W标准型补气保用轮胎,分别记作A轮胎和B轮胎。

2.3.1 外缘尺寸

成品轮胎的外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量,结果见表2。

表2 成品轮胎的外缘尺寸 mm

项 目	A轮胎	B轮胎
外直径	678.0	677.7
断面宽	234.1	234.0

从表2可以看出,两种轮胎的外直径和断面宽基本一致。说明两种轮胎的外缘尺寸相当,且均满足国家标准要求。

2.3.2 强度性能

成品轮胎的强度性能按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试,试验充气压力为180 kPa,压头直径为19 mm,测试结果如表3所示。

表3 成品轮胎的强度性能测试结果

测量点	A轮胎		B轮胎	
	破坏能/J	状态	破坏能/J	状态
1	296.0	未压穿	296.0	未压穿
2	296.1	未压穿	296.2	未压穿
3	296.1	未压穿	296.1	未压穿
4	296.1	未压穿	259.9	未压穿
5	846.7	触及轮辋	841.7	触及轮辋

从表3可以看出,两种轮胎的5点破坏能基本一致且第5点均为触及轮辋未压穿。说明两种轮胎的强度性能相当,且均满足国家标准要求。

2.3.3 高速性能

成品轮胎的高速性能按照GB/T 4502—2016进行测试,试验充气压力为320 kPa,试验负荷为轮胎负荷指数对应的负荷能力×68%,达到国家标准要求后再按照企业标准测试,试验负荷不变,每隔10 min行驶速度增大10 km·h⁻¹,直至轮胎损坏为止,测试结果如表4所示。

从表4可以看出,A和B轮胎的最高行驶速度分别为300和280 km·h⁻¹,试验结束时A轮胎的损坏形式为胎冠脱落,B轮胎的损坏形式为胎冠肩部鼓包,均满足国家标准要求,其中A轮胎的高速性

表4 成品轮胎的高速性能测试结果

试验阶段	行驶速度/ (km·h ⁻¹)	行驶时间/min	
		A轮胎	B轮胎
1	0~230	10	10
2	230	10	10
3	240	10	10
4	250	10	10
5	260	10	10
6	270	10	10
7	0~270	10	10
8	280	10	7
9	290	10	
10	300	1	

能更优,说明采用改性聚酯帘线生产的缺气保用轮胎的高速性能优于采用普通HMLS聚酯帘线生产的缺气保用轮胎。

2.3.4 耐久性能

成品轮胎的耐久性能按照GB/T 4502—2016进行测试,试验充气压力为180 kPa,低气压试验充气压力为140 kPa,达到国家标准要求后再按照企业标准测试,每隔4 h负荷率增大10%,直至轮胎损坏为止,测试结果如表5所示。

表5 成品轮胎的耐久性能测试结果

试验阶段	负荷率/%	行驶速度/ (km·h ⁻¹)	行驶时间/h	
			A轮胎	B轮胎
1	85	120	4	4
2	90	120	6	6
3	100	120	24	24
4	100	120	1.5	1.5
5	100	120	4	4
6	110	120	4	4
7	120	120	4	4
8	130	120	4	4
9	140	120	4	4
10	150	120	0.28	3.17

注:阶段4为低气压试验。

从表5可以看出,A和B轮胎的累计行驶时间分别为55.78和58.67 h,试验结束时两种轮胎的损坏形式均为胎肩掉块。可见两种轮胎的耐久性能相当,且均满足国家标准要求。

2.3.5 缺气行驶状态下的耐久性能

成品轮胎在缺气行驶状态下的耐久性能按照GB/T 30196—2013《自体支撑型缺气保用轮胎》进行测试,试验充气压力为零,达到标准时间后不停止试验,直至轮胎损坏为止,测试结果如表6所示。

表6 成品轮胎在缺气行驶状态下的耐久性能测试结果

试验阶段	负荷率/%	行驶速度/ (km·h ⁻¹)	行驶时间/min	
			A轮胎	B轮胎
1	65	80	60	60
2	65	80	72	40

从表6可以看出,A和B轮胎的累计行驶时间分别为132和100 min,试验结束时两种轮胎的损坏形式均为支撑胶断裂,满足国家标准及公司内控标准要求。其中A轮胎的零气压耐久性能更好,说明采用改性聚酯帘线生产的缺气保用轮胎在缺气行驶状态下的耐久性能优于采用普通HMLS聚酯帘线生产的缺气保用轮胎。

3 结论

1670dtex/2 116EPD改性聚酯帘线的尺寸稳定性优于普通HMLS聚酯帘线,加工性能良好且利于生产。采用改性聚酯帘线生产的缺气保用轮胎在外缘尺寸、强度性能及耐久性能方面均与采用普通HMLS聚酯帘线生产的缺气保用轮胎相当,但其高速性能及缺气行驶状态下的耐久性能明显提高。由此可见,使用改性聚酯帘线可以满足部分较低负荷的缺气保用轮胎生产且可提升成品轮胎部分性能。

参考文献:

- [1] 詹世平,阜金秋,王景昌,等.生物医用材料脂肪族聚酯的改性和应用研究[J].塑料科技,2020,48(4):116-124.
- [2] 谢遂志,刘登祥,周鸣鸾.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.
- [3] 刘宇艳,万志敏,杜星文.周期载荷下聚酯/橡胶复合材料和人造丝/橡胶复合材料的热生成对疲劳行为的影响[J].复合材料学报,2002(2):103-107.
- [4] 陈义中,胡白杨,罗吉良.聚酯帘线的发展趋势[J].橡胶科技,2020,18(3):125-127.
- [5] 刘宇艳,万志敏,田振辉,等.单向聚酯帘线增强橡胶材料疲劳特性研究[J].复合材料学报,1998,15(4):97-101.
- [6] 姚航.轻型载重轮胎聚酯帘线胎体帘布的配方优化设计[J].轮胎工业,2020,40(10):604-606.
- [7] 黄兆阁,李长宇,孟祥坤,等.235/45R18轮胎带束层帘线的优化设计[J].橡胶工业,2020,67(3):209-213.
- [8] 袁爱春,胡祖明,刘兆峰,等.聚酯帘线与橡胶粘合的研究进展[J].中国橡胶,2006,22(21):38-40.
- [9] 李亚东,冯希金,田健.缺气保用轮胎结构设计有限元仿真[J].世界橡胶工业,2014(12):21-25.

收稿日期:2022-01-04

Application of 1670dtex/2 116EPD Modified Polyester Cord in Carcass of Run-flat Tire

ZHU Zuoyong, LI Renguo, YANG Chao, FAN Xuefu

(Shandong Xinghongyuan Tyre Co., Ltd, Linyi 276200, China)

Abstract: The application of 1670dtex/2 116EPD modified polyester cord in the carcass of 225/55ZRF17 97W run-flat tire was studied. The results showed that compared with ordinary high modulus and low shrinkage polyester cord, the breaking strength of modified polyester cord increased, the constant load elongation, elongation at break, twist and dry heat shrinkage decreased and the dimensional stability was better. It could be produced with existing equipment and had good processability. The high-speed performance and run-flat durability of the finished tire were improved.

Key words: modified polyester cord; high modulus and low shrinkage polyester cord; run-flat tire; carcass; dimensional stability; finished tire performance

中国首个轮胎性能评价认证体系发布

日前,德国莱茵TUV大中华区(以下简称TUV莱茵)联合途虎养车宣布推出中国首个面向消费者的专业轮胎性能评价认证体系。双方以中国车主的实际需求为出发点,建立科学有效的轮胎评价体系,满足消费者选购优质轮胎的需求,推动国内轮胎市场高质量发展。

近年来,国内市场轮胎品牌增多、花纹型号多样、产品质量参差不齐,消费者在选购产品时除了考虑个性化需求外,还需要更简明易懂的消费指引。一份权威用户调研结果显示,不同消费者对轮胎的偏好度不尽相同,消费者选购时首先关注轮胎的刹车安全性、节油、静音、避震、操控、坚固等性能。因此,TUV莱茵携手途虎养车,推出轮胎性能评价认证体系,内容涵盖消费者最关注以上各项性能,严格按照TUV莱茵2PfG标准进行实测。性能达标的轮胎产品将获得TUV莱茵China-mark(中国标识)认证证书,消费者扫描标识上的二维码,即可进一步了解测试要求、测试得分和产品特点等相关信息,为消费者理性购物提供专业依据。

该轮胎性能评价体系是基于对消费者个性化需求的洞察,结合TUV莱茵在轮胎测试和认证领域丰富的专业经验,以标准化评价细则,建立各项性能评价指标的权重,确保评估结果专业、公正。

评价标准和测试方法参考了国际标准、国家标准、行业标准和其他专业机构的测试方法,由多名评价人员在国内多个实车测试场和国家级实验室完成所有测试项目。

在实车实地测试场景,如干湿地制动距离的测量,TUV莱茵对测试路面温度、风速和水膜厚度等环境变量作出严格规定,贴近消费者使用轮胎的真实场景。在坚固性能测试中,考虑到轮胎鼓包多因胎侧碰撞引起,测试环节模拟日常市区行车与路肩的碰撞,设计45°撞击测试。

实车试验场中噪声路以及噪声振动测试道路由多种路面还原日常驾驶中的路况,如平整沥青路、粗糙沥青路、混凝土路、搓板路、台阶路、突起路等,让舒适和静音的评价结果更全面。为了测试操控性能,多名专业车手在干地、湿地操控道路和湿圆环道路上评估直线行驶的稳定性、转向性能、制动稳定性、抓着力等多个驾驶工况。

在轮胎室内测试中,TUV莱茵发挥国际化优势,将测试环节与国际标准要求对标。在节油测试场景,测试人员严格按照国际标准在规定速度下测试轮胎在试验机上的滚动阻力,并基于与欧盟基准实验室比对拟合的修正方程进行结果修正,参考欧盟轮胎标签法规等级给出评分。

(摘自《中国汽车报》,2022-05-09)