

高模量低收缩聚酯帘线在轻载子午线轮胎中的应用

武淑珍,孔令夫

(青岛黄海橡胶股份有限公司,山东 青岛 266041)

摘要:高模量低收缩聚酯帘布具有较好的尺寸稳定性,可以提高轮胎的安全性能,并实现轮胎轻量化。通过对轮胎结构和生产工艺的调整以及合理搭配材料,采用高模量低收缩聚酯帘布骨架材料作胎体生产轻载子午线轮胎。该轮胎的外缘尺寸符合国家标准要求,轮胎的高速性能和耐久性明显改善。

关键词:高模量低收缩聚酯帘布;轻型载重轮胎;子午线轮胎

中图分类号:TQ330.38⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)04-0203-04

高模量低收缩聚酯(HMLS)帘线具有模量高、收缩率低的特点,可提高子午线轮胎的耐疲劳性,降低轮胎生热,有利于改善轮胎的高速性能和均匀性,并减轻胎侧凹陷,现已在轮胎生产中逐步取代普通聚酯,成为轿车和轻型载重汽车轮胎重要骨架材料,而且随着轮胎不断向轻量化的方向发展,HMLS帘线的需求量还将越来越大。

我公司自 20 世纪 90 年代末开始,经过多年的生产实践和消化吸收引进技术,已拥有自主知识产权的技术和生产技术诀窍,设计出一批大规格、大内径、低断面、高性能的轿车和轻载子午线轮胎,并逐步形成了我公司特有的技术路线。现将我公司采用 HMLS 帘线生产轻载子午线轮胎的情况介绍如下。

1 HMLS 帘线的性能指标

生产轻载子午线轮胎所选用的 HMLS 帘布必须是浸胶层粘合性能好、外包装严密、吸湿率低、干热收缩率和定负荷伸长率较小的品种。我公司选用的是无锡太极实业股份有限公司生产的 1100dtex/2 和 1670dtex/2 HMLS 帘布,其性能指标和实测数据如表 1 所示。

作者简介:武淑珍(1964-),女,山东青岛人,青岛黄海橡胶股份有限公司工程师,主要从事子午线轮胎结构设计及工艺技术管理工作。

表 1 HMLS 帘线性能指标和实测数据

项 目	1100dtex/2		1670dtex/2	
	实测	指标	实测	指标
断裂强力/N	159.6	≥136	231.6	≥205
44.1 N 定负荷伸长率/%	4.7	4.5±1.0		
66.6 N 定负荷伸长率/%			5.0	4.85±0.75
H 抽出力/N	133.3	≥128	164.2	≥140
断裂伸长率/%	18	16±2	18.7	17±2
断裂强力不匀率/%	2.0	≤4	1.8	≤4
断裂伸长不匀率/%	2.2	≤5	2.7	≤5
干热收缩率 ¹⁾ /%	2.0	2.0±0.5	1.9	1.5±0.5
复捻捻度/(捻·m ⁻¹)	383	394±20	315	315±20
帘线直径/mm	0.54	0.56±0.03	0.67	0.69±0.03
水的质量分数×10 ²	0.29	≤0.05	0.24	≤0.05

注:1)干热收缩率测试条件为 185℃×5 min,张力为 0.05 cN·dtex⁻¹。

2 HMLS 帘线轻载子午线轮胎设计特点

(1)胎面

胎面是由胎冠胶、基部胶和翼胶 3 种不同胶料进行三复合挤出组成的复合体。根据轮胎用途不同设计出不同的花纹。

(2)胎侧

胎侧是由胎侧胶和耐磨胶两种不同的胶料进行两复合挤出组成的复合体。如果是白胎侧产品,则采用 4 种胶料复合。

(3)胎体帘布层

根据轮胎规格大小的不同,分别采用 1~3 层覆胶 HMLS 帘布。小规格轮胎一般采用 1 层

1100dtex/2 加密、加厚 HMLS 帘布;大规格、高层级轮胎胎体采用 3 层 1670dtex/2 加粗不加密 HMLS 帘布,这种加粗帘布可在保证轮胎强度的前提下减小轮胎质量并简化生产工艺。

(4) 钢丝束层

采用 2 层小角度交叉排列的覆胶钢丝帘布,少数大规格轻载子午线轮胎采用 3 层覆胶钢丝帘布。

(5) 冠带层

采用一层覆胶锦纶帘布,或者采用一层覆胶锦纶帘布,两端再加贴锦纶冠带条。

(6) 钢丝圈

采用单根缠绕的 U 型钢丝圈。单根缠绕法能提高钢丝圈强度,钢丝圈的截面积小,成型质量好,钢丝用量少。

(7) 胎圈三角胶

采用高而硬的三角胶,其底边与短边带有一定的角度。

(8) 胎圈补强带

大规格、高层级轻载子午线轮胎胎圈部位采用锦纶或钢丝补强带,有的采用网格胎圈包布。

(9) 胎圈包圈方法

轻载子午线轮胎选用的聚酯帘线直径较大,如果包圈方法为全部反包,则易导致胎侧接头处起棱,因此选取一反一正或二反一正的包圈方法,正包帘布只包至胎圈底部,既改善了外观和完成了下胎侧的均匀过渡,又有利于提高钢丝圈利用率。

3 生产工艺

3.1 压延工艺

压延设备选用德国贝尔斯托夫公司的 S 型四辊压延机。该设备具有自动测厚、自动调节辊距和辊温的功能。压延工艺的主要参数为:干燥辊温度 $100\sim 110\text{ }^{\circ}\text{C}$,压延辊温度 $80\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$,导开张力 $<1.5\text{ kN}$,前储布器张力 $1.5\sim 1.8\text{ kN}$,主张力 $6\sim 8\text{ kN}$,后储布器张力 $1.2\sim 1.5\text{ kN}$,卷取张力 $<1\text{ kN}$ 。

单层胎体轻载子午线轮胎对 HMLS 帘布的质量和工艺要求较高。一旦帘布出现劈缝、稀线、接头漏接或 HMLS 帘线热收缩率较大,轮胎充气后

就易发生胎侧起鼓、凹陷,进而造成胎体爆破,严重影响行驶安全。在实际生产中使用了以下装置。

(1) 整经辊装置

为了增强胶料对帘线的渗透性能,减少胶帘布的脱皮与厚薄不均,提高胶帘布的附着力并解决帘布两边过密现象,减少压延中的撕边浪费,使用了整经辊装置,这对提高轮胎的动平衡和均匀性效果明显。

(2) 排气线装置

在聚酯帘布压延或卷取时,每隔一定的距离就要在帘布正、反面加贴排气棉纱线(只用于聚酯帘布),以减少生产加工过程中所产生的气体滞留在胶帘布中。

(3) 断纬装置

子午线轮胎胶帘布在胎体中是平面单层排列的,断纬可减少成型过程中的经线变形。

(4) 垫布导向辊装置

使用该装置可以使垫布在卷取过程中向两侧扩展,保证了垫布的平整性,解决了由垫布褶子所造成的露边和粘边问题,起到提质降耗的作用。

(5) 压延刺泡装置

控制压延速度在 $30\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ 以下,并用自制钢针刺破压延中产生的气泡。

3.2 成型工艺

采用二次法成型工艺,胶囊反包,冠包侧结构。

聚酯帘布具有挺性大、手感硬的特点,因此在一段成型时必须增大反包压力,保证反包质量,以免产生脱层现象。在结构设计中,聚酯帘布胎体不宜超过 3 层。在生产中采取了适当加大一段成型机机头直径、相应减小一段机头宽度的措施,在保证胎体强度的前提下,通过加大胎体帘布长度,达到减层的目的。

为防止三角胶高度和硬度大而容易导致的该部位脱空、压不实等质量隐患,并便于工艺操作,将传统的直角三角胶调整为其底边与短边带有一定角度的三角胶。

3.3 硫化工艺

采用高温硫化工艺,无后充气装置。

硫化工艺条件为:内温 $177\text{ }^{\circ}\text{C}$,外温 $165\text{ }^{\circ}\text{C}$;内压 2.4 MPa 。

在确定硫化条件时必须注意聚酯帘线的热降

解性,因为硫化温度超过 210 ℃,聚酯帘线的强力将大幅度下降,会给采用高温硫化工艺带来困难。因此在轮胎生产中,必须严格控制硫化温度。如果降低硫化温度,则内压相应下降,易引起轮胎内在质量问题。我公司目前正在积极探索采用氮气

硫化工艺技术并已初见成效。

4 成品性能测试结果

采用上述设计和工艺生产的轻载子午线轮胎成品的性能测试结果如表 2 所示。

表 2 轻载子午线轮胎成品性能测试结果

项 目	轮 胎 规 格			
	155R12LT 6PR	195/70R15LT 8PR	235/85R16LT 10PR	7.50R16LT 12PR
外缘尺寸测定条件与结果				
试验用轮辋	4.50B	6J	$6\frac{1}{2}$ J	6JJ
充气压力/kPa	350	450	550	670
外直径/mm				
实测	556.4	655.4	807.6	803.2
指标	553±5.53	655±6.55	806±8.06	805±8.05
断面宽度/mm				
实测	159.5	199.1	236.7	219.9
指标	157±5.50	201±7.04	235±8.23	215±7.53
轮胎强度试验结果				
实际破坏能/J	455	592	850	943
最小破坏能/J	≥271	≥384	≥576	≥644
压穿率/%	167.90	154.17	147.57	146.43
试验结束时轮胎情况	第 5 点压穿	第 5 点压穿	第 5 点压穿	第 5 点压穿
耐久性试验结果 ¹⁾				
试验时间/h	115	87(未坏)	108	110
充气压力/kPa				
试验前	350	450	550	670
试验后	370	530	620	740
外直径/mm				
试验前	556.3	656.7	806.4	804.8
试验后	559.8	660.5	807.6	806.4
变化率/%	0.63	0.58	0.15	0.20
断面宽度/mm				
试验前	158.9	196.7	237.2	219.6
试验后	162.3	201.0	246.2	228.1
变化率/%	2.14	2.19	3.79	3.87
高速性能试验结果 ²⁾				
试验速度/(km·h ⁻¹)	200(未损坏)	190(未损坏)	190(未损坏)	190(未损坏)
充气压力/kPa				
试验前	350	450	550	670
试验后	400	530	680	760
外直径/mm				
试验前	556.7	655.4	810.5	804.1
试验后	560.0	660.1	815.0	810.5
变化率/%	0.59	0.72	0.56	0.79
断面宽度/mm				
试验前	159.8	199.1	237.8	220.2
试验后	164.1	204.1	245.5	228.8
变化率/%	2.70	2.51	3.24	3.90

注:1)试验前数据是充气停放 3 h 后测试的数据,试验后数据是运行 34 h 后停车检查时测试的数据,7.50R16LT 的数据是运行 47 h 后停车检查时测试的数据。2)试验前数据是指充气停放 3 h 后测试的数据。

由表2可见,采用HMLS帘布作轻载子午线轮胎的骨架材料,其成品性能完全能达到或超过相应国家标准的要求。轮胎经耐久性和高速性能试验后,气压变化较大,说明HMLS帘线也没能摆脱普通聚酯帘线生热高的特性,外直径变化率较小,断面宽度变化率较大,说明国产HMLS帘线的尺寸稳定性还有待提高。

5 结语

采用HMLS帘布所生产的单层或多层胎体轻载子午线轮胎具有较好的尺寸稳定性,可以满足轮胎安全性能的要求,同时还提高了产品品质,

实现了轮胎轻量化并简化了轮胎生产工艺。通过适当调整轮胎结构设计、合理搭配材料,并针对聚酯帘布的特点对压延工艺、成型工艺采取一系列有效措施,HMLS帘布轻载子午线轮胎同样可以获得优异的性能。其成品外缘尺寸符合国家标准的要求,轮胎的高速性能和耐久性明显提高。

我公司生产的HMLS帘布轻载子午线轮胎已为南京依维柯、北京吉普、沈阳一汽金杯和哈飞汽车等多家汽车公司配套,并已大量出口到欧洲和北美地区,满足了国内外市场的需求,产生了显著的经济效益和社会效益。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Application of HMLS polyester cord in radial LT tire

WU Shu-zhen, KONG Ling-fu

(Qingdao Yellow Sea Rubber Co., Ltd., Qingdao 266041, China)

Abstract: The HMLS polyester cord could be used to improve the tire safety and reduce the tire weight because its better dimensional stability. The radial LT tires were produced using HMLS polyester cord in carcass ply by modifying the structure design and processing technology of tire. The overall diameter of produced tire was in accordance with the relevant national standard, and the speed performance and endurance of tire were improved significantly.

Keywords: HMLS polyester cord; LT tire; radial tire

西水打造“中国轮胎第一村”

中图分类号:F272 文献标识码:D

山东省东营市最大的民营橡胶企业集团西水集团2004年经济目标为:重点运作4个项目,完成投资10亿元,销售收入超过16亿元,实现利税1亿元,做大做强“中国轮胎第一村”。

据介绍,该集团今年将着力抓好投资4.5亿元的年产1万t钢丝帘线项目、投资3亿元的汽车配件项目、投资1亿元的橡胶助剂及投资5000万元的其它技改项目。该集团按照巩固、壮大、提高的发展思路,以全钢子午线轮胎为龙头,全面打造上下游产业链,减少流通环节,降低生产成本,提高市场竞争力,在做大做强轮胎产业的同时,不断提高产品附加值,逐步形成多元化发展格局,提高“中国轮胎第一村”的知名度。

(摘自《中国化工报》,2004-03-01)

米其林扩大在华投资

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《欧洲橡胶杂志》2004年186卷1期4页报道:

米其林计划扩大在中国的投资,在未来的5~10年,它将在中国投资数亿美元。这些钱主要用于提高米其林在中国的两家合资公司——上海米其林回力轮胎股份有限公司(SMWT)和米其林沈阳轮胎股份有限公司(MSTC)的生产能力。

米其林是SMWT的主要股东,与上海轮胎和橡胶公司的持股比为70:30。米其林占有沈阳MSTC85%的股份,其余部分为沈阳轮胎总厂拥有。SMWT于2001年开始运作,年生产能力为500万条轮胎。MSTC的年生产能力仅为100万条轮胎。

(涂学忠摘译)