

聚酯帘线在 185/ 70 R13 轿车 子午线轮胎中的应用

杨文利
(银川橡胶厂 750011)

摘要 介绍了国产聚酯帘线替代人造丝帘线作为 185/ 70R13 轿车子午线轮胎骨架材料的应用情况。通过配方、结构及工艺条件的调整,可使用聚酯帘线增强的子午线轮胎成品各项性能均达到标准要求,均匀性合格率上升到 78.4%,外观光滑、挺性好、不易变形,轮胎外观合格率达到 99.3%。

关键词 聚酯帘线,子午线轮胎

近几年,随着国民经济的繁荣,我国汽车工业迅速发展,汽车工业作为国民经济的支柱产业已在国家的产业政策中得到确认,而发展汽车工业的重点是轿车工业。随着经济的发展和人民生活水平的提高,轿车进入家庭已是大势所趋。轿车的增多必然导致对轿车子午线轮胎需求量的增加。

60 年代初,美国固特异公司率先研制成功了聚酯帘线。在世界合成纤维中聚酯纤维的增长速度最快,占 55%左右。聚酯帘线作为轮胎四大骨架材料之一,被视为轿车子午线轮胎理想的骨架材料。我厂在研制轿车子午线轮胎的最初几年,一直用人造丝帘线作骨架材料。1992 年研制出第一批聚酯轿车子午线轮胎,1993 年由于斜交轮胎工程扩建,人造丝浸胶设备拆除,1994 年开始全部采用国产聚酯帘线作为轿车子午线轮胎胎体骨架材料。

1 聚酯帘线的性能

聚酯帘线具有低伸长、高模量、高强度、尺寸稳定性好等优点,在收缩率、滞后损失、吸水率等方面优于人造丝帘线,在相同断裂

强力和织物结构条件下,聚酯帘线重量是人造丝的 52%左右。国产聚酯帘线与人造丝帘线的性能对比见表 1。

表 1 国产聚酯帘线与人造丝帘线的性能对比

项 目	1110dtex/ 2		1840dtex/ 2	
	聚酯帘线		人造丝帘线	
	标准	实测	标准	实测
断裂强力				
N	≥138	144.9	≥147	150.9
粘合强度(H 抽 出法),N	≥118	142.3	≥98.0	137
断裂伸长不匀 率,%	≤5	3.6	≤6.5	4.7
干热收缩率(150 ×30min),%	≤4.0	1.5	—	—
断裂伸长率,%	≤16	12.8	13 ±1.5	12.7
断裂强力不匀 率,%	≤4	1.5	≤4.0	2.7
初捻度,捻· (10cm) ⁻¹	470 ±20	458	470 ±20	456
复捻度,捻· (10cm) ⁻¹	470 ±20	458	440 ±20	448
粗度,mm	0.55 ±0.03	0.52	0.68 ±0.03	0.65

2 配方结构工艺调整

2.1 聚酯帘线配方设计的调整

由于聚酯的化学结构特殊且结构紧密,其表面光滑,因而与橡胶的粘合较差,而且聚酯帘线遇胺类物质易降解,使帘线强力下降。

作者简介 杨文利,男,35 岁。助工。大专,轮胎结构设计专业。已发表论文 2 篇。

因此在应用聚酯帘线时要特别注意选择胶种和助剂。子午线轮胎在实际使用中,胎体层要承受较大的应变,成型时所受的拉伸强力也较大,因而要求的帘布互粘性要好。故采用了 90 份 NR 和 10 份 SBR 并用,同时采用了“间苯二酚-甲醛粘合体系”来提高胎体帘线与胶料的粘合力,使胶料和帘线形成一个整体。

2.2 聚酯帘线结构设计调整

与人造丝轮胎相比聚酯轮胎具有伸张大的特点,从外缘尺寸上看,轿车子午线轮胎由于冠带层的箍紧作用,外直径充气后变化较小。而胎侧较薄,一般只有两层胎体材料,充气后断面宽变化较大。以 185/ 70R13 为例,聚酯胎体的充气断面宽 (B')/模型断面宽 (B) 为 1.043 左右,人造丝胎体的 B'/B 为 1.022 左右,从轮胎内轮廓看,聚酯胎体较人造丝胎体的大,若聚酯轮胎还是采用人造丝模型,势必造成充气断面宽增大,甚至有超标的可能。人造丝的帘线假定伸张值约为 1.048,而聚酯帘线假定伸张值在 1.03 左右,聚酯胎体帘布压延厚度较人造丝胎体帘布小,轮胎内轮廓增大,成型机头宽度加宽,帘布和胎面的宽度也相应加宽,胎坯的重量也会增加,使成本提高。下一步我们将在缩小轮胎内轮廓和提高聚酯轮胎的高速性能条件下,重新设计新的 185/ 70R13 模型。

2.3 主要工艺条件的调整

2.3.1 压延工艺

聚酯帘线性能与人造丝帘线相差较大,与尼龙帘线基本接近,也易受热收缩,因此在压延时干燥辊筒温度不宜过高,一般控制在 85~90 之间,另外由于聚酯轮胎帘布胶配方中含有不溶性硫黄,如果胶料的温度高于 105 ,不溶性硫黄将转化成可溶性硫黄,随时间和温度的增加该转化量呈上升趋势,因此压延机辊筒温度应控制在 85~95 之间。聚酯帘布压延的温度、张力对胶帘布幅宽有着直接的影响,温度高、张力取得过大都会导

致压延后聚酯胶帘布幅宽变窄,帘布密度过大,影响胶帘布质量和消耗定额。聚酯帘线的应用对压延机提出了更高的要求,我厂原有的“Γ”型 $\Phi 610 \times 1730$ 四辊压延机已不能满足需要和要求,1995 年我厂采用大连产 XY-4S 1800A 型纤维四辊压延机。新压延机在压延精度、张力、温度控制、设备自动化程度和扩布效果方面有所提高,胶帘布压延质量有较大的提高。

根据工艺要求和聚酯帘线的性能,要求各张力区张力控制要合理,见表 2。

表 2 张力控制范围

张力区	张力,N
导开区	2000~2500
前储布区	850~1000
机前主张力区	400~600
机后主张力区	500~700
后储布区	850~1000
卷取张力区	850~1000

2.3.2 带束层的调整

带束层宽度、帘线密度对轮胎高速性能影响较大,可通过增加带束层帘线密度来提高轮胎刚性、耐磨性和安全性。我们将带束层帘线密度由原来的 5.5 根 $\cdot \text{cm}^{-1}$ 增加到 8.75 根 $\cdot \text{cm}^{-1}$ 。一般,带束层宽度要大于行驶面宽度,以便分散肩部应力,防止轮胎肩部损坏,但带束层不宜过宽,否则带束层端点易刺出肩部,引起早期损坏。适当加宽带束层宽度对解决胎冠反弧有利,通常带束层宽度是行驶面宽度的 105 %左右。带束层由原来采用国产 XY-4FI120A 四辊压延机生产,改用美国 Steelastic 公司产带束层挤出生产线生产。该生产线的最大特点是冷喂料热挤出,裁断、包边、卷取一体化,根据我厂的工艺特点和 Steelastic 挤出机设备特点,确定其生产工艺参数如表 3 所示。

2.3.3 钢丝圈调整

子午线轮胎胎圈部位所受应力较大,也是子午线轮胎设计的重要环节。胎圈部位帘

表 3 Steelastic 挤出机工艺条件

项 目	控制范围
挤出机螺杆转速, $r \cdot \min^{-1}$	60
挤出机线速度, $m \cdot \min^{-1}$	4.5
机头压力, N	2700 ~ 2900
螺杆温度,	90 ~ 95
喂料段温度,	70 ~ 75
机筒段温度,	80 ~ 85
机头温度,	90 ~ 95

线角度小,帘布层数较少,径向变形大,在使用中容易损坏。钢丝圈断面形状和缠绕方式与胎圈部位安全性和钢丝圈强度有很大的关系。据有关资料介绍在同规格同根数的钢丝圈中以圆形断面的强度最高,六角形结构次之,而方形结构强度最低,U形结构强度介于六角形与方形之间。单根缠绕钢丝圈强度要高于多根缠绕钢丝圈,我厂聚酯轮胎采用U形单根缠绕钢丝圈,钢丝圈钢丝根数由25根减到22根。

3 工艺设备

1995年我厂完成了30万套轻载、轿车子午线轮胎的技术改造项目。为了提高子午线轮胎档次和质量,引进和更换了一些关键设备。185/70SR13聚酯轿车子午线轮胎,成型采用日本三菱公司一、二段成型机组,一段机头为缩合式,指形片正包胶囊反包,二段为无胶囊成型法。钢丝圈采用天津产单根缠绕钢丝圈联动生产线,该设备最大特点是钢丝不经过酸处理,喂料形式为冷喂料。胎面和胎侧挤出精度和质量直接影响到轮胎的均匀性。我们购买桂林产Φ120/Φ90双复合冷喂料挤出机取代了两台XJ-150和XJ-85橡胶挤出机,为了提高气密层胶和隔离胶的精度和质量,引进了一台台湾鑫昌公司产的薄胶片压延生产线。

测试方法和手段是比较先进和齐全的,半成品胶料测试监控采用美国孟山都流变仪2000型,成品测试采用美国MTS公司高速、耐久性试验机、美国孟山都X光透视机和美

国阿克隆公司的均匀性试验机,使质量控制得到了保证。

4 成品试验结果

从1992年我厂依靠自己技术和国产原材料试制出第一批185/70SR13聚酯轮胎以来,到1995年技改项目完成,聚酯轮胎无论是质量还是性能上都有较大提高,成品各项性能均能达到国家标准和化工部所规定的《轻卡轿车子午线轮胎新产品技术指标》。均匀性合格率由原来60%左右上升到78.4%。

4.1 外缘尺寸和水压爆破

轮胎充气后外缘尺寸按国标GB 521—84进行测量。轮胎外缘尺寸和水压爆破测试结果见表4。

表 4 外缘尺寸和水压爆破结果

项 目	国标或规定	聚酯轮胎	人造丝轮胎
充气外直径,mm	596 ±5.96	596.83	600.65
负荷下静半径,mm	272 ±5.44	272.16	273.4
充气断面宽,mm	186 ±6.51	185.5	187
水压爆破	≥7 倍	9 倍	7.9 倍
爆破位置	—	侧爆	肩侧爆

从表4可知,轮胎充气后外缘尺寸均达到国标要求,水压爆破达到规定要求,安全倍数明显提高。

4.2 耐久性

轮胎耐久性试验结果见表5。轮胎耐久性试验均达到了化工部(九三)《轻型轿车子午胎新产品鉴定测试项目和指标测试》要求,两种胎体耐久时间均超过100h,聚酯轮胎的耐久性明显好于人造丝轮胎。

表 5 耐久性试验结果

性 能	化工部规定	聚酯轮胎	人造丝轮胎
速度 ×时间			
$km \cdot h^{-1} \times h$	80 ×100	80 ×140	80 ×120
损坏部位	未坏	未坏	肩空

4.3 高速性

轮胎高速性试验结果见表6。

表 6 高速试验结果

试验 编号	试验速度 km · h ⁻¹	试验时间, min	
		聚酯胎	人造丝胎
1	0 ~ 140	10	10
2	140	10	10
3	150	10	10
4	160	10	10
5	170	20	20
6	180	20	2
7	190	9	—

国标规定高速试验 170km · h⁻¹ × 20min,速度级为 S 级合格,聚酯轮胎高速性能最高为 190km · h⁻¹ ×9min,速度级达到 T 级。

5 结语

国产聚酯子午线轮胎除了具备人造丝轮胎高速、节油、耐用、安全、乘坐舒适等特点

外,还具有节能降耗等优点,对企业提高经济效益有促进作用。我们在使用聚酯帘线初期,由于是用棉线作聚酯帘布的纬线,在二段成型时出现第一层帘线稀缝,胎里凹凸不平、硫化的成品胎里肩部劈缝缺胶的现象,改用弹性纬纱聚酯帘线后,并在施工设计上做了相应调整,使假定伸张值由 1.048 调到 1.03,机头宽度相应增加 27mm,上述质量毛病基本消失。应用聚酯帘线成型的子午线轮胎外观光滑、挺性好、不易变形,轮胎外观合格率由 96.8 %提高到 99.3 %。

致谢 此项工作得到张光华、郭盛德、王文峰高级工程师指导,参加此项工作的有王玉安、朱万良、盖雪峰、陈刚、王燕、陈琛、马金林等,特此致谢。

第九届全国轮胎技术研讨会论文

Application of Polyester Cord to 185/ 70R13
Radial Passenger Tire

Yang Wenli
(Yinchuan Rubber Factory 750011)

Abstract The application of the polyester cord made in China instead of the rayon cord to 185/ 70R13 passenger car tire is described. With the modification of formula ,structure design and processing technology ,the performance of the radial tire reinforced with polyester cord is in accordance with the requirements in national standards. The acceptance rate of uniformity has increased to 78.4 %,and the acceptance rate of appearance has increased to 99.3 %.

Keywords polyester cord ,radial tire

国外动态

梅赛德斯取消备用轮胎

英国《欧洲橡胶杂志》1996 年 178 卷 8 期 13 页报道：

梅赛德斯大多数型号的新型超轻 SL K 运动车供货时将只装配 4 条轮胎。SL K 车主将得到一管以胶乳为基的密封剂。在轮胎

出现较小的刺孔时,司机从轮胎气门嘴将密封剂挤到轮胎里,等几分钟以后给轮胎充气便可继续行驶。

梅赛德斯说,这样修补后的轮胎可以 80km · h⁻¹速度行驶 1 000km。梅赛德斯和 BMW 一直与 SP 轮胎公司密切合作从事这一项目的研究。

(萧 仪摘译)