

产品应用

3×0 3HT Betru 钢丝帘线在半钢子午线轮胎中的应用

曾 清, 陈 键

(四川川橡集团有限公司, 四川 简阳 641402)

摘要: 研究 3×0.3HT Betru 钢丝帘线在半钢子午线轮胎中的应用。结果表明, 以 3×0.3HT Betru 钢丝帘线替代 2+2×0.25 和 2+2×0.28HT 钢丝帘线应用于 165/70R13LT 及 195/60R14 86H 轮胎带束层中, 成品轮胎的强度性能、耐久性能和高性能均有提高, 同时可减少轮胎的制造成本。

关键词: 半钢子午线轮胎; 钢丝帘线; 带束层; 全橡胶渗透性

当今世界轮胎的产品结构趋向于技术含量高、精度高、性能优异的“三化”产品, 即子午化、无内胎化和扁平化。子午线轮胎以其高速、耐磨、节油和高行驶里程等优异性能而日益受到青睐。带束层是子午线轮胎的关键部件, 其骨架材料的特性对轮胎的综合性能有着至关重要的作用。从轿车子午线轮胎带束层用钢丝帘线的发展来看, 主要围绕强度和胶料渗透性能进行改进, 帘线的结构趋于简单, 强度越来越大, 要求胶料的渗透性达到百分之百。特别是近年来为了提高轮胎品质、降低成本(即减少钢丝帘线及胶料的用量)以及改善工艺性能, 强调使用高强度及结构简单的帘线, 要求全胶料渗透性能。

Betru 钢丝帘线是高强度钢丝, 因具有较高的断裂强度和较小的帘线直径, 可以减少带束层帘线的密度和胶料用量, 从而降低能量消耗并减少轮胎重量。同时, 预变形钢丝帘线由于在捻制成型前对钢丝进行了预变形以及具有简单的开放式结构、单丝直径较大、根数较少的特点, 因此可以改善钢丝帘线的胶料渗透性能以及加工工艺性能, 从而提高轮胎抗腐蚀等性能, 延长轮胎的使用寿命。

目前, 我公司半钢子午线轮胎带束层用钢丝帘线的主要品种为 2+2×0.25、2+2×0.28HT、2+7×0.28HT 等。考虑到 2+7×0.28HT 最小破断力太高, 不能使用 3×0.3HT Betru 代替, 故本次只采用 3×0.3HT Betru 代替 2+2×0.25

和 2+2×0.28HT。试验达到预期效果。

1 实验

1.1 主要原材料

3×0.3HT Betru 钢丝帘线, 中国贝卡尔特钢帘线有限公司产品。

1.2 性能测试

钢丝帘线与橡胶的粘合力测试按照 GB111181-89 进行, 其它物理性能按照公司内部方法进行检测。成品轮胎的外缘尺寸、耐久性能、强度性能、脱圈性能和高速性能分别按照 GB/T521-93, GB/T4502-84, GB/T45031-1996, GB/T4504-84 和 GB/T7034-86 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能

3×0.3HT Betru、2+2×0.25 和 2+2×0.28HT 三种钢帘线的主要技术指标如下。

表 1 钢丝帘线主要技术指标

规格	3×0.3HTBetru	2+2×0.25	2+2×0.28HT
帘线直径/mm	0.65	0.65	0.73
最小破断力/N	610	520	710
线密度/(g·m ⁻¹)	1.68	1.55	1.94

从主要技术指标可以看出, 3×0.3HT Betru 钢丝帘线的最小破断力比 2+2×0.25 钢丝帘线高 17.3%, 线密度高 8.4%, 帘线直径一致。3×0.3HT Betru 钢丝帘线的最小破断力比

2+2×0.28HT 钢丝帘线低 14.1%，线密度低 13.4%，帘线直径小 0.08mm。因此，在轮胎带束层骨架材料安全倍数相同的情况，采用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线时，可改变线密度和帘布厚度。

2.2 加工性能

由于 3×0.3HT Betru 预变形高强度钢丝帘线的刚度大、平直度好，对胶料的渗透性能好，因此压延过程中较少出现帘线跳线和弯曲的情况，带束层斜裁后的端部平整，有利于提高设备自动接头时的接头质量，在轮胎成型过程中可保证带束层的自动接头，提高成型质量及生产效率，加工性能要优于 2+2×0.25 和 2+2×0.28HT 钢丝帘线。

2.3 成品轮胎性能

用 3×0.3HT Betru 预变形高强度钢丝帘线替代 2+2×0.25、2+2×0.28HT 钢丝帘线应用于 165/70R13LT 及 195/60R14 86H 的带束层中，可提高轮胎压穿强度、耐久性能及高速性能，并可改善轮胎的高速行驶操纵性及安全性。室内性能测试结果见表 2、表 3。由表 2、表 3 可以看出，在等强度替代的情况下，3×0.3HT Betru 钢丝帘线轮胎的各项性能亦优于 2+2×0.25 和 2+2×0.28HT 钢丝帘线生产的轮胎。

表 2 165/70R13LT 6PR 轮胎室内性能测试结果对比

项目	3×0.3HT	2+2×0.25
外直径/mm	562.5	562.5
断面宽度/mm	169.5	169.5
强度/J	495	424
耐久性能/h	166	132
高速性能/(km·h ⁻¹)	200	180
脱圈性能/N	8920	8920

表 3 195/60R14 86H 轮胎室内性能测试结果对比

项目	3×0.3HT	2+2×0.28HT
外直径/mm	585.8	585.5
断面宽度/mm	197.4	197.5
强度/J	552	503
耐久性能/h	172	140
高速性能/(km·h ⁻¹)	240	230
脱圈性能/N	8900	8925N

采用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线与 2+2×0.25、2+2×0.28HT 钢丝帘线生产的轮胎分别进行装车路试，参试人员普遍反映采用 3×

0.3HT Betru 预变形高强度钢丝帘线后，轮胎的高速行驶操纵性能有一定提高。

3×0.3HT Betru 钢丝帘线因采取了特殊的预变形工艺而具有诸如 2×1、2+1 等简单的钢丝帘线所具有的全胶料渗透性能，因此达到了最大程度的抗腐蚀能力，以及在干燥、潮湿等各种条件下的优异动态表现。3×0.3HT Betru 因其较小帘线直径能允许帘布更薄，同时，因其适当低的载荷延伸使之具有更小的滞后损失和更好的操纵响应性能。

2.4 成本分析

3×0.3HT Betru 钢丝帘线与 2+2×0.25、2+2×0.28HT 钢丝帘线相比，在同等强度下，可减小钢丝帘线用量；还可通过减小压延厚度，减小混炼胶用量，因而使制造成本降低。用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线替代 2+2×0.28HT 钢丝帘线生产 195/60R14 86H 轮胎，每条轮胎成本降低 1.4%。用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线替代 2+2×0.25 钢丝帘线生产 165/70R13LT 轮胎，每条轮胎成本增加 1%，具体数据见表 4。如按 2006 年生产 300 万套子午线轮胎，其中 270 万套轿车和微型载重轮胎，按原使用 2+2×0.28HT 钢丝帘线的轮胎占 35%，其余为用 2+2×0.25 钢丝帘线的轮胎，则 2006 年全年使用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线取代 2+2×0.25、2+2×0.28HT 钢丝帘线，其轮胎成本基本不变。

表 4 轮胎成本分析

轮胎规格	195/60R14 86H		165/70R13LT	
	A	B	A	C
帘线规格				
带束层帘线密度指数	107	100	100	100
带束层帘布厚度指数	82	100	87.5	100
单位面积成本指数	93	100	105	100
带束层面积指数	100	100	100	100
带束层成本指数	93.7	100	105	100
轮胎成本指数	98.6	100	101.0	100

注：A 为 3×0.3HT；B 为 2+2×0.28HT；C 为 2+2×0.25。

用 3×0.3HT Betru 钢丝帘线替代 2+2×0.25、2+2×0.28HT 钢丝帘线做带束层骨架材料时，可采用相同的工艺路线以及压设备，无须对现有工艺路线和装备进行改造。由于两种规格轮胎均采用 3×0.3HT Betru 一种帘线，减少了换锭子的时间，从而提高了生产效率。

(下转第 20 页)

效益,有着良好的应用前景。

HBS 木质素比碱木质素、木质素磺酸盐等具有更好的化学活性和更广的发展空间,目前尚没有高沸醇木质素作为橡胶偶联剂的报道,目前本课题组正在进行这一方面的研究。

3.3 作为橡胶的阻燃剂

橡胶制品的阻燃,一般采用在原料聚合物中加入阻燃基团;与阻燃材料共混,以及提高交联密度等方法。用甲醛改性木质素与 NBR 橡胶共混,对该体系的阻燃进行研究,结果表明,随木质素用量增加,氧指数 (IO) 增大,但生烟量 (SL) 也随之增多。这与一般阻燃剂的作用相符。但是,在木质素 NBR 共混体系中加入 $Al(OH)_3$, 则会增大 IO 又使 SL 下降。原因是木质素 NBR 共混硫化橡胶燃烧残渣表面生成了光滑的炭层,炭层表面有大小不等的孔洞。估计木质素分子结构中的苯环对 NBR 的碳化起了催化作用,而内部有机物热分解生成的低分子气体,冲破表面薄弱处造成了孔洞。加入 $Al(OH)_3$ 后,由于 $Al(OH)_3$ 受热产生的水蒸汽,在熔融木质素中膨胀,水蒸汽逸出则使残渣表面形成疏松的结构,更有利于隔绝火焰产生的高温,延缓了有机物的分解,从而使 IO 提高而 SL 下降。

4 结语

自 70 年代后期开始,国内外陆续出现了许多木质素改性橡胶工业制品,如轮胎胎面胶、胶鞋大底和电缆软线等,木质素在橡胶中的应用呈现持续增长的趋势。在不久的将来,木质素这一无毒、价廉、来源永不枯竭的“绿色增强剂”将会给世界橡胶工业发展带来巨大的推动作用。高沸醇溶剂法制备的 HBS 木质素具有纯度高、灰分少、活性强等优点,其作为橡胶的补强剂已进行了部分的研究探索,而作为橡胶的偶联剂和阻燃剂的研究还未开展,今后可有针对性地在这两个方面进行研究。另外 HBS 木质素衍生物,尤其是 HBS 木质素聚氨酯、HBS 木质素环氧树脂等精细产品应用开发研究将在橡胶制品的改性方面发挥优势,将进一步拓展 HBS 木质素在橡胶工业中的应用空间。

参考文献:略

(上接第 15 页)

3 结语

1. 3×0 3HT Betru 是一种预变形的高强度钢丝帘线,其特殊的结构使之具有全胶料渗透性能,达到了最大程度的抗腐蚀能力,在干燥、潮湿等各种条件下具有优异的动态性能及适当的定负荷伸长率。

2. 将 3×0 3HT Betru 预变形高强度钢丝帘线替代 $2+2 \times 0$ 25、 $2+2 \times 0$ 28HT 钢丝帘线用于 H、V、Z 和 W 等速度级轿车子午线轮胎的带束层中,可以改善加工工艺性能,有利于轮胎压穿强度、耐久性能及高速性能等室内性能的提高,并可改善轮胎的高速行驶操纵性及安全性。

3. 使用贝卡尔特 3×0 3HT Betru 钢丝帘线取代 $2+2 \times 0$ 25、 $2+2 \times 0$ 28HT 钢丝帘线生产子午线轮胎的带束层,在产品结构合理的情况下,可以不增加轮胎原材料成本。

参考文献:略

通用电气推出硅烷偶联剂新品种

通用电气公司 (GE) 日前宣布,其高新材料事业部硅氧烷分部推出一种有突破性意义的偶联剂材料——NXT Z 硅烷。该产品可帮助使用白炭黑的轮胎制造商降低生产成本,在制造过程中具有更大灵活性,几乎可消除乙醇的排放,并生产出更高性能的轮胎。

NXT Z 硅烷作为 GE 的 NXT 硅烷材料家族的后起之秀,有助于白炭黑与橡胶混合,生产轮胎胎面,且在混炼和制造过程中不会产生乙醇。此外,在使用 NXT Z 硅烷的情况下,能够进行一步法混炼,操作温度高达 $170^\circ C$ 却不会引起粘度提高或焦烧,这有助于降低生产成本。NXT Z 硅烷是提高白炭黑轮胎的磨耗、牵引及滚动阻力性能的首选偶联剂,它在轮胎的整个使用期内还能减少乙醇的排放。除了 NXT Z 硅烷之外,GE 公司用于白炭黑轮胎生产的 NXT 硅烷偶联剂家族还包括 NXT 硅烷、NXT Low V 硅烷和 NXT Ultra-Low V 硅烷,它们也省略了非生产性混合步骤,有助于在制造过程中提高产量,帮助改善诸如滚动阻力和湿牵引性等性能。艾迪