

半钢子午线轮胎带束层胶料配方的优化设计

唐 跃,田会玲,李晓荣,郭鹏鑫,王显涛,燕传波

(山东东营盾轮有限公司,山东 东营 257335)

摘要:分析现生产半钢子午线轮胎带束层胶料配方的不足,并提出改进措施。用炭黑 N326 替代 N330,用促进剂 DTDM 部分替代不溶性硫黄 IS-7020,用促进剂 NOBS 增量替代 CZ。配方调整后,胶料物理性能和加工工艺性能良好,成品轮胎高速和耐久性能大大提高。

关键词:半钢子午线轮胎;带束层;配方调整

中图分类号:TQ336.1⁺1;U463.341⁺.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)05-0281-03

带束层是子午线轮胎的关键部件,承受约 70%的内应力。因此带束层结构和胶料配方是轮胎设计的重点。本研究通过对生产配方进行改进,以达到生产中带束层表面不喷霜,提高帘线 H 抽出力及轮胎高速和耐久性能的目的。

1 实验

1.1 原材料

NR,牌号 SMR5,马来西亚产品;炭黑 N330 和 N326,山东青州炭黑股份有限公司产品;促进剂 DTDM 和不溶性硫黄 IS-7020,上海京海化工有限公司产品;促进剂 CZ 和 NOBS,中国石油兰州化学工业公司产品。其它原材料均为橡胶工业常用材料。

1.2 试验设备和仪器

M200E 型门尼粘度仪、R100E 型硫化仪、T2000E 型电子拉力机,北京市友深电子仪器厂产品;JDL-10 型数显式拉力试验机,江都试验机械厂产品;轮胎耐久性/高速试验机,汕头轮胎机械研究所产品。

1.3 试验配方

配方 1 为生产配方;配方 2 为用等量炭黑 N326 替代 N330,其余不变;配方 3 为用 0.8 份促进剂 DTDM 替代 1.6 份不溶性硫黄 IS-7020,其余同配方 2^[1];配方 4 为用 1.1 份促进剂 NOBS

替代 1 份促进剂 CZ,其余同配方 3。具体配方如表 1 所示。

1.4 胶料加工及性能测试

小配合试验胶料在开炼机上混炼,大配合试验胶料在 GK270N 型密炼机上按生产工艺进行混炼。胶料性能按国家相关标准进行测试。

表 1 试验配方 份

配方组分	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
NR	95	95	95	95
BR	5	5	5	5
炭黑 N330	60	0	0	0
炭黑 N326	0	60	60	60
氧化锌	10	10	10	10
防老剂	4	4	4	4
不溶性硫黄 IS-7020	6	6	4.4	4.4
促进剂 CZ	1	1	1	0
促进剂 DTDM	0	0	0.8	0.8
促进剂 NOBS	0	0	0	1.1

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

(1)用炭黑 N326 替代 N330

从表 2 可以看出,用等量炭黑 N326 替代 N330 后,胶料门尼粘度下降,焦烧时间延长,硫化胶拉伸强度和拉断伸长率提高,而定伸应力有所下降,这是由于炭黑 N326 的粒径比 N330 小、结构比 N330 低所致。

作者简介:唐跃(1976-),男,四川万源人,山东东营盾轮有限公司助理工程师,学士,从事子午线轮胎工艺管理和配方工作。

表 2 小配合试验结果

项 目	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
门尼粘度[ML(1+4)				
100 ℃]	57.7	50.2	54.2	55.8
门尼焦烧(120 ℃)/min	23.93	25.40	25.62	26.53
硫化仪数据(151 ℃)				
$M_L/(N \cdot m)$	10.4	9.47	11.1	10.0
$M_H/(N \cdot m)$	40.7	39.9	41.5	41.0
t_{s2}/min	4.0	4.5	3.9	4.1
t_{90}/min	9.4	9.7	9.7	9.6
硫化胶性能(151 ℃×25 min)				
邵尔 A 型硬度/度	78	79	77	78
300%定伸应力/MPa	19.2	18.6	17.3	18.4
拉伸强度/MPa	20.3	21.5	19.9	20.6
拉断伸长率/%	367	374	366	382
拉断永久变形/%	18	20	16	16
H 抽出力/N	564	586	590	603
100 ℃×72 h 热空气老化后				
邵尔 A 型硬度/度	83	82	83	82
300%定伸应力/MPa	18.5	16.5	17.9	19.8
拉伸强度/MPa	21.5	21.4	23.5	20.8
拉断伸长率/%	316	327	308	335
拉断永久变形/%	12	16	14	16
H 抽出力/N	409	481	435	472

(2)用促进剂 DTDM 部分替代不溶性硫黄

从表 2 可以看出,用等量炭黑 N326 替代 N330 及用促进剂 DTDM 部分替代不溶性硫黄 IS-7020 后,硫化胶拉伸强度和定伸应力基本一致。由于促进剂 DTDM 在硫化过程中既可作促进剂,也可释放部分硫原子,故当促进剂 DTDM 部分替代不溶性硫黄时,硫化胶也能达到类似的物理性能。

(3)用促进剂 NOBS 替代 CZ

从表 2 可以看出,用促进剂 NOBS 替代 CZ,除硫化胶拉伸强度和定伸应力均有提高外,老化前后帘线的 H 抽出力也都相应提高,这是由于促进剂 NOBS 的硫化速度比 CZ 慢。

2.2 大配合试验

用配方 4 进行大配合试验,胶料性能测试结果如表 3 所示。

从表 3 可以发现,试验配方胶料比生产配方门尼粘度低,焦烧时间长,硫化胶性能与小配合试验结果类似。

2.3 成品试验

用配方 4 生产 185/60HR14 和 155R12C 两种规格轮胎进行高速和耐久性试验。一方面由于

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	70.3	75.2
门尼焦烧(120 ℃)/min	29.03	26.30
硫化仪数据(151 ℃)		
$M_L/(N \cdot m)$	13.0	12.6
$M_H/(N \cdot m)$	41.2	39.3
t_{s2}/min	3.9	3.7
t_{90}/min	10.2	10.6
硫化胶性能(151 ℃×25 min)		
邵尔 A 型硬度/度	76	77
300%定伸应力/MPa	18.8	18.3
拉伸强度/MPa	21.5	20.2
拉断伸长率/%	366	349
拉断永久变形/%	22	16
H 抽出力/N	545	536
100 ℃×72 h 热空气老化后		
邵尔 A 型硬度/度	80	81
300%定伸应力/ MPa	19.0	19.2
拉伸强度/MPa	20.3	20.0
拉断伸长率/%	303	312
拉断永久变形/%	9	10
H 抽出力/N	452	473

不溶性硫黄用量减小,另一方面由于半成品胶料的门尼粘度低,在同样生产速度下加工温度低,因此生产中,试验配方带束层表面粘性好且无喷霜现象。由于采用炭黑 N326 的胶料强度高、生热低,而且用促进剂 DTDM 后耐热性能好,成品试验发现轮胎高速和耐久性能都有所提高。另外,带束层表面新鲜、粘性好,有助于提高轮胎的使用性能。成品轮胎高速和耐久性试验结果如表 4 所示。

表 4 成品轮胎高速和耐久性试验结果

项 目	试验配方	生产配方
185/60HR14		
高速试验时间/min	71	52
耐久试验时间/h	120	96
155R12C		
高速试验时间/min	81	65
耐久试验时间/h	130	105

3 结 论

在带束层胶料配方中用炭黑 N326 替代 N330、用促进剂 NOBS 增量替代 CZ 和用 DTDM 部分替代 IS-7020 后,胶料的门尼粘度下降,焦烧时间延长;拉伸强度和 H 抽出力提高;生产中带

束层不喷霜；成品轮胎的高速和耐久性能都有所提高。

致谢：本试验得到实验室同仁的大力支持，在此表示衷心感谢！

参考文献：

[1] 杨清芝．现代橡胶工艺学[M]．北京：中国石化出版社，1995. 118-119.

收稿日期：2003-12-30

Optimized formulation of belt compound in steel-belted tire

TANG Yue, TIAN Hui-ling, LI Xiao-rong, GUO Peng-xin, WANG Xian-tao, YAN Chuan-bo
(Shandong Dongying Dunlun Co., Ltd, Dongying 257335, China)

Abstract: The disadvantages of the existent belt compound formula in the production of steel-belted tire were analyzed and the countermeasures were proposed. The good processibility and physical properties of belt compound were obtained, and the speed performance and endurance improved significantly by using black N326 instead of black N330, accelerator DTDM partly instead of insoluble sulfur IS-7020, more accelerator MBS instead of CBS.

Keywords: steel-belted tire; belt; formula modification

米其林新一代载重车/客车轮胎问世

中图分类号：F270 文献标识码：D

世界轮胎科技领导者米其林今年 3 月在中国市场推出其最新载重车/客车轮胎——E2 系列轮胎。E2 是原 E 系列全面升级产品，专为适应中国路况而设计，为中国载重车/客车用户提供具有更高耐磨性能的高等级载重车/客车轮胎产品。

E2 系列产品的问世是载重车/客车轮胎花纹开发的里程碑。米其林在花纹设计和配方等方面的研发取得了巨大进步，降低了轮胎的磨耗，同时提高了安全与操纵性能，增强了对不同路况适应的兼容性。与原有的 E 系列轮胎相比，E2 系列轮胎寿命明显延长，更经济耐用和安全可靠。

E2 系列产品主要适用于在普通公路及高速公路上行驶的普通货车、客车和牵引车。此次推出 3 款采用创新花纹的轮胎：XZE2, XDE2 和 XZE2Y。

XZE2 轮胎采用特别耐磨的胎面胶配方，磨损更均匀、寿命更长，行驶里程得到很大提高。另外，针对中国路况，胎肩部位和钢丝带束层被加宽，轮胎胎肩抗磨损和胎面抗切割刺扎的能力更强，安全性大大提高。此次推出的全新 E2 花纹由 3 条周向花纹沟与宽肋花纹组合而成，导向与排水性好，湿路面抓着性能高，确保行驶更安全；

具有排石功能的花纹沟底部设计使石子难以滞留沟底，保护胎体；特别加强胎圈部位，减少了胎圈部位的受损机会，提高轮胎寿命和安全性。与原 XZE 轮胎相比，轮胎在同样情况下的预期行驶里程增加了 20%。XZE2 轮胎适合全轮位安装，适用于在普通公路和高速公路行驶的货车、牵引车和客车。

XDE2 轮胎特别为货车和牵引车的驱动轴设计，其胎面花纹特别加深，行驶里程更长；有方向性的花纹块与多沟花纹组合使轮胎可以在各种道路状况下保持强大的抓着力和驱动性，减少车轮打滑，保持优异的操纵性，提高车辆运营效率，确保行驶安全，比原 XZE 轮胎在驱动轴上的预期行驶里程增加 40%。

XZE2Y 轮胎胎面特别使用了 Y 胶料配方，在较差路况下的抗切割和刺扎能力卓越。另外，采用新型 E2 型花纹使其在转向轴上的预期抗不规则磨损性能比原 XZY 轮胎提高 60%。

目前，中国载重车/客车轮胎市场充满了机遇和挑战，面对日益细分的市场需求，米其林此次推出的 E2 系列轮胎提供了强有力的解决之道。全新的技术和适应中国路况的卓越设计必将为中国广大的载重车/客车轮胎用户带来更大的价值。

(本刊编辑部 吴秀兰供稿)