

模量剂FB-100在高层级工程机械轮胎胎面胶中的应用

李鑫,孟海狮

(徐州徐轮橡胶有限公司,江苏 徐州 221011)

摘要:研究模量剂FB-100在高层级工程机械轮胎胎面胶中的应用。结果表明:在高层级工程机械轮胎胎面胶中加入模量剂FB-100,胶料的抗撕裂性能、耐磨性能和抗切割性能较大程度提高,生热明显降低;成品轮胎脱空现象减少,使用寿命较大幅度延长。

关键词:模量剂;工程机械轮胎;胎面胶;耐磨性能;抗切割性能

中图分类号:TQ330.38⁺7;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2017)06-36-03

高层级工程机械轮胎由于工作环境恶劣、使用过于频繁,经常出现胎面磨损严重、被切割损伤以及由于生热过大产生脱空现象^[1]。模量剂FB-100是一种功能性橡胶用新材料,能有效提高混炼胶的加工性能和硫化胶的力学性能。在轮胎胎面胶中加入模量剂FB-100能有效提高轮胎的耐磨性能和抗切割性能,同时降低轮胎在使用过程中的生热,减少轮胎脱空问题发生。

本工作研究模量剂FB-100在高层级工程机械轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),3[#]烟胶片,泰国产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1502E,中国石油兰州石化分公司产品;氧化锌(间接法),扬州双盛锌业有限公司产品;芳烃油,山东馨力石化有限公司产品;防老剂4020,圣奥化学科技股份有限公司产品;促进剂NS,山东单县化工有限公司产品;模量剂FB-100,湖北奥圣化工贸易有限公司产品。

1.2 配方

试验配方和生产配方如表1所示。

1.3 主要设备和仪器

X(S)M-1.5 L本伯里密炼机,青岛科高橡塑机

作者简介:李鑫(1979—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司助理工程师,主要从事轮胎技术开发与技术管理工作。

表1 试验配方和生产配方 份

组 分	试验配方	生产配方
NR	55	50
SBR	45	50
炭黑N220	55	60
氧化锌	4	4
硬脂酸	2.5	2.5
芳烃油	8	8
模量剂FB-100	6	0
防老剂4020	4.2	4.2
硫黄	2.2	2.2
促进剂NS	1.5	1.5
其他	3.8	3.8

械技术装备有限公司产品;XK-160型开炼机,上海橡胶机械厂产品;F370和F270型密炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;GT-M2000A型无转子硫化仪、TCS-2000型伺服控制拉力试验机 and GT-RM-2000型压缩生热机,高铁检测仪器有限公司产品;25 t双层电热平板硫化机,上海橡胶机械一厂有限公司产品;WML-76型阿克隆磨耗试验机,江都新真威试验机械有限公司产品;动态切割试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品。

1.4 胶料混炼

1.4.1 小配合试验胶料

小配合试验胶料混炼分两段进行。一段混炼在X(S)M-1.5 L本伯里密炼机中进行,转子转速为50 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶→小料→压压砣(30 s)→提压砣(10 s)→炭黑→压压砣(90 s)→提压砣(15 s)→芳烃油→压压砣(90 s)→排胶(120

℃);二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→硫黄和促进剂→薄通→下片。

1.4.2 大配合试验胶料

大配合试验胶料混炼分两段进行。一段混炼在F370型密炼机中进行,转子转速为 $45\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶→小料→压压砣(30 s)→提压砣(10 s)→炭黑→压压砣(50 s)→提压砣(15 s)→芳烃油→压压砣(40 s)→排胶(165 ℃);二段混炼在F270型密炼机中进行,转子转速为 $50\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:一段混炼胶→压压砣(30 s)→提压砣(10 s)→硫黄和促进剂→压压砣(30 s)→提压砣(10 s)→压压砣(15 s)→提压砣(5 s)→压压砣(15 s)→排胶(115 ℃)。

1.5 性能测试

胶料性能均按相应国家或企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

模量剂FB-100的理化性能如表2所示。从表2可以看出,模量剂FB-100的理化性能满足指标要求。

表2 模量剂FB-100的理化分析结果

项 目	测试值	指标
外观	白色至淡黄色粉末	白色至淡黄色粉末
吸油值 $\times 10^2/(\text{mL}\cdot\text{g}^{-1})$	55	50 ± 20
加热减量(105 ℃ $\times$ 2 h)/%	0.6	≤ 1.0
150 μm 筛余物质量分数	0.003	≤ 0.01
pH值	9.2	8.5~10.5

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表3所示。从表3可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的撕裂强度较高,耐磨性能和抗切割性能较好,生热较低,其他性能相当。

2.3 大配合试验

为进一步验证模量剂FB-100在高层级工程机械轮胎胎面胶中的实际应用性能,进行了大配合试验,结果如表4所示。从表4可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 成品轮胎性能

2.4.1 胎面胶性能

为验证模量剂FB-100在高层级工程机械轮胎

表3 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4) 100 ℃]	66	64
门尼焦烧时间(130 ℃)/min	23.8	24.5
硫化仪数据(143 ℃)		
t_{10}/min	10.1	10.5
t_{90}/min	26.8	27.2
硫化胶性能(143 ℃ $\times$ 40 min)		
邵尔A型硬度/度	68	69
300%定伸应力/MPa	10.8	9.9
拉伸强度/MPa	23.6	22.5
拉断伸长率/%	612	598
拉断永久变形/%	23	21
撕裂强度(直角形)/ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	94	84
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.20	0.23
压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃	17.7	22.5
100 ℃ $\times$ 24 h老化后		
邵尔A型硬度/度	69	70
300%定伸应力/MPa	12.6	12.2
拉伸强度/MPa	20.1	18.9
拉断伸长率/%	585	510
撕裂强度(直角形)/ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	81	74
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.22	0.25
切割量/g	0.315	0.420

注:1)冲程 4.45 mm,负荷 1.01 MPa,温度 54 ℃。

表4 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 ℃]	64	65
门尼焦烧时间(130 ℃)/min	21.6	22.8
硫化仪数据(143 ℃)		
t_{10}/min	9.8	10.2
t_{90}/min	23.7	24.5
硫化胶性能(143 ℃ $\times$ 40 min)		
邵尔A型硬度/度	67	68
300%定伸应力/MPa	10.7	9.6
拉伸强度/MPa	22.7	21.4
拉断伸长率/%	602	561
拉断永久变形/%	22	20
撕裂强度(直角形)/ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	91	83
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.22	0.25
压缩疲劳温升 ¹⁾ /℃	16.5	21.9
100 ℃ $\times$ 24 h老化后		
邵尔A型硬度/度	70	71
300%定伸应力/MPa	11.8	10.5
拉伸强度/MPa	19.6	17.9
拉断伸长率/%	575	495
撕裂强度(直角形)/ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	81	71
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.23	0.27
切割量/g	0.321	0.416

注:同表3。

胎面胶中的实际应用效果,采用试验配方试制了26.5-25 28PR E3工程机械轮胎,其胎面胶性能如表5所示。从表5可以看出,与生产轮胎相比,试验轮胎胎面胶的撕裂强度较高,耐磨性能和抗切割性能明显提高。

表5 成品轮胎胎面胶物理性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
邵尔A型硬度/度	66	64
拉伸强度/MPa	22.9	21.1
拉断伸长率/%	615	542
与缓冲层粘合强度/ (kN·m ⁻¹)	13.6	12.9
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	89	76
阿克隆磨耗量/cm ³	0.20	0.26
切割量/g	0.272	0.391

2.4.2 使用性能

为验证试验配方试制的26.5-25 28PR E3工程机械轮胎实际使用性能,将试验轮胎发往山东一矿山开采基地进行实地装车测试,工程车辆为徐州工程机械集团有限公司产品,左后轮配试验轮胎,右后轮配生产轮胎,试验结果如表6所示。从表6可

以看出,装车1年后,试验轮胎磨耗量较小,胎面切割量小,未见损坏现象,可正常使用,而生产轮胎已损坏(脱空)。

表6 成品轮胎装车试验结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎
花纹深度/mm		
初始	35	35
1年后	24	19
试验结束时轮胎状况	无大块掉胶,轮胎 无脱空	有大块掉胶,轮胎 冠部脱空

3 结论

在高层级工程机械轮胎胎面胶中加入模量剂FB-100,胶料抗撕裂性能、耐磨性能和抗切割性能较大程度提高,生热明显降低;成品轮胎脱空现象减少,平均使用寿命延长35%以上,轮胎具有较好的使用效果。

参考文献:

- [1] 陈志宏. 我国工程机械子午线轮胎发展浅析[J]. 轮胎工业, 2007, 27(11): 643-647.

收稿日期: 2017-03-10

Application of Modulus Agent FB-100 in Tread Compound of High-grade OTR Tire

LI Xin, MENG Haishi

(Xuzhou Xugong Tires Co., Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: The application of modulus agent FB-100 in the tread compound of high-grade OTR tire was studied. The results showed that the tear resistance, abrasion resistance and cutting resistance of the compound were improved with the addition of modulus agent FB-100, heat build-up was significantly reduced, delamination defect for the finished tire was reduced, and service life was greatly extended.

Key words: modulus agent; OTR tire; tread compound; wear resistance; cutting resistance

倍耐力领跑世界豪华车轮胎市场

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

意大利倍耐力轮胎公司一直在豪华车轮胎市场保持优势地位。倍耐力公司在全球豪华车轮胎市场所占的份额约为50%。对兰博基尼、法拉利、麦克拉伦、帕加尼、宾利、保时捷、阿斯顿·马丁、玛莎拉蒂、奥迪、宝马、奔驰、捷豹等品牌汽车来说,倍耐力轮胎都是其首选产品。

在全球范围内,豪华车市场的扩张速度远远超过汽车市场整体扩张速度。目前,注册的豪华车约为200万辆,年均增长率为15%,而其他汽车市场的年均增长率仅为4%。

倍耐力公司在豪华车市场保持领导地位得益于其以“完美组合”为中心的经营策略。完美组合是指利用专门的技术、生产工艺和材料,为每款车型设计和制造特定的轮胎。

(朱永康)