

Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂在 轮胎胎体帘布胶中的应用

赵兴海^{1,2}, 赵燕明², 董晓斌², 陈 森², 王 卿²

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 研究Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂在胎体帘布胶中的应用。结果表明: 添加Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂的胎体帘布胶定伸应力、拉伸强度、拉伸伸长率和粘合强度均有一定程度的提高, 生热降低; 与生产轮胎相比, 试验轮胎的粘合性能明显提高, 耐久性能优异(累计行驶时间延长16%)。

关键词: 改性烷基酚醛树脂; 胎体帘布胶; 轮胎; 粘合性能; 耐久性能

中图分类号: U463.341; TQ330.38⁺7 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-5448(2018)05-40-03

Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂是美国圣莱科特集团公司生产的一种改性烷基苯酚甲醛树脂, 是用以取代烷基苯酚乙炔类树脂的超级增粘树脂。Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂可以改善胶料的焦烧性能、工艺操作性能和半成品性能, 其胶料具有超级初始粘性和粘性保持特性, 工艺操作温度范围宽。Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂与橡胶特别是二烯类橡胶具有极好的相容性, 能赋予胶料优异的物理性能。

本工作主要研究Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂在轮胎胎体帘布胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), SMR20, 马来西亚产品; 丁苯橡胶(SBR), 牌号1500, 中国石油大庆石化公司产品; Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂, 美国圣莱科特集团公司产品; 炭黑N330, 新星化工有限公司产品; 炭黑N660, 黑马化工有限公司产品; 氧化锌(间接法), 烟台宏泰达化工公司产品; 防老剂4020, 圣奥化学科技有限公司产品; 促进剂CZ, 山东尚舜化工有限公司产品。

1.2 配方

试验配方和生产配方如表1所示。

作者简介: 赵兴海(1987—), 男, 江苏徐州人, 徐州徐轮橡胶有限公司工程师, 硕士, 主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

表1 试验配方和生产配方

组 分	试验配方	生产配方
NR	80	80
SBR	20	20
炭黑N330	30	30
炭黑N660	12	12
Elaztobond T6000改性 烷基酚醛树脂	5	0
氧化锌	5	5
硬脂酸	2	2
防老剂4020	2	2
防老剂RD	1	1
芳烃油	2	6
硫黄	2.2	2.2
促进剂CZ	1.2	1.2
其他	5.2	5.2

1.3 主要设备和仪器

X(S)-1.5L本伯里试验密炼机, 青岛科高橡塑机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; F270和F370型密炼机, 大连橡胶塑料机械有限公司产品; 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; GT-M2000A型无转子硫化仪和TCS-2000型伺服控制拉力试验机, 高铁检测仪器有限公司产品; 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; XY-4S610×1730C型压延机, 无锡双象橡塑机械有限公司产品; 轮胎耐久转鼓试验机, 沈阳橡胶机械有限公司产品。

1.4 胶料混炼

小配合试验胶料分两段混炼。一段混炼在

X(S)M-1.5L密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶、氧化锌、Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂等小料 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 炭黑 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{100\text{ s}}$ 芳烃油 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{70\text{ s}}$ 排胶;终炼在XK-160型开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶 \rightarrow 硫磺、促进剂 \rightarrow 混合均匀、薄通 \rightarrow 出片。

大配合试验胶料分两段混炼。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、氧化锌、Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂等小料 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 炭黑 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{60\text{ s}}$ 芳烃油 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{50\text{ s}}$ 排胶($165\text{ }^\circ\text{C}$);终炼在F270型密炼机中进行,混炼工艺为:一段混炼胶 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{20\text{ s}}$ 硫磺、促进剂 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{15\text{ s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{25\text{ s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{10\text{ s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{20\text{ s}}$ 排胶($103\text{ }^\circ\text{C}$)。

1.5 性能测试

各项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 理化分析

Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂的理化分析结果如表2所示。

表2 Elaztobond T6000的理化分析结果

项 目	实测值	指标
外观	浅黄色颗粒	浅黄色颗粒
软化点/ $^\circ\text{C}$	117	110~120
酸值/[mg(KOH)·g ⁻¹]	2.1	≤3.0
灰分质量分数×10 ²	0.5	≤0.5
粘度(190 $^\circ\text{C}$)/(mPa·s)	2 100	1 600~2 700

从表2可以看出,Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂的各项理化性能均能达到指标要求。

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300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和粘合性能均有一定的提高,生热降低,其他性能相当。

2.3 大配合试验

为进一步验证Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂在帘布胶中的应用性能,进行了胶料的大配合试验,结果如表4所示。从表4可以看出,大配

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 $^\circ\text{C}$]	57	56
门尼焦烧时间 t_5 (130 $^\circ\text{C}$)/min	12.6	11.8
硫化仪数据(143 $^\circ\text{C}$)		
t_{10} /min	5.7	5.1
t_{90} /min	13.1	12.8
邵尔A型硬度/度	58	59
300%定伸应力/MPa	9.6	9.5
拉伸强度/MPa	21.2	20.5
拉断伸长率/%	530	500
拉断永久变形/%	17	17
压缩疲劳温升 ¹⁾ / $^\circ\text{C}$	16	18
与帘线粘合强度/(N·cm ⁻¹)	119	115
100 $^\circ\text{C}$ ×24 h老化后		
邵尔A型硬度/度	66	65
300%定伸应力/MPa	13.2	12.9
拉伸强度/MPa	18.1	17.3
拉断伸长率/%	455	440

注:1)试验条件为负荷 1 MPa,冲程 4.45 mm,温度 55 $^\circ\text{C}$ 。

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 $^\circ\text{C}$]	57	56
门尼焦烧时间(130 $^\circ\text{C}$) t_5 /min	12.7	11.9
硫化仪数据(143 $^\circ\text{C}$)		
t_{10} /min	5.7	5.2
t_{90} /min	13.0	12.7
邵尔A型硬度/度	58	58
300%定伸应力/MPa	9.7	9.5
拉伸强度/MPa	21.3	20.5
拉断伸长率/%	530	505
拉断永久变形/%	17	17
阿克隆磨耗量/cm ³	0.17	0.20
压缩疲劳温升 ¹⁾ / $^\circ\text{C}$	16	17
与帘线粘合强度/(N·cm ⁻¹)	120	114
100 $^\circ\text{C}$ ×24 h老化后		
邵尔A型硬度/度	65	65
300%定伸应力/MPa	13.2	13.0
拉伸强度/MPa	18.2	17.5
拉断伸长率/%	460	440

注:同表3。

合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 工艺性能

为进一步验证试验配方胶料的实际生产工艺性能,以17.5-25 L3轮胎作为试验对象,采用XY-4S610×1730C型压延机进行帘布覆胶试验。从压延工艺可以看出,白坯布挂胶迅速,覆胶帘布的表面光洁度良好,覆胶帘布使用过程中开卷、裁剪、贴合等操作性良好,帘布层之间的粘合性优异,半

成品胎体帘布筒停放72 h后帘布层之间仍无脱开现象,能够满足工艺技术要求。

2.5 成品试验

采用试验配方试制17.5—25 L3轮胎并按相应国家标准进行成品轮胎粘合性能测试及成品轮胎耐久性能试验,结果如表5和6所示。

从表5和6可以看出,与生产轮胎相比,试验轮胎的粘合性能明显提高,耐久性能优异(累计行驶时间延长16%)。

3 结论

在胎体帘布胶中采用Elaztobond T6000改性烷基酚醛树脂,胶料的定伸应力、拉伸强度和拉伸伸

表5 成品轮胎的粘合强度 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

部 位	试验轮胎	生产轮胎	指标
胎面与缓冲层间	13.4	12.8	8.0
缓冲层帘布层间	9.8	8.9	7.0
缓冲层与胎体间	10.0	8.8	6.0
胎体帘布层间	7.3	6.8	5.5
胎侧与胎体间	11.5	10.6	5.5

表6 成品轮胎的耐久性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	77.82	67.00
试验结束时状况	胎圈、胎肩脱层	胎肩脱层

长率均有一定的提高,生热降低,轮胎的粘合性能及耐久性能明显提高,使用寿命得到有效延长。

收稿日期:2017-10-22

Application of Modified Alkyl Phenolic Resin Elaztobond T6000 in Tire Carcass Ply Compound

ZHAO Xinghai^{1,2}, ZHAO Yanming², DONG Xiaobin², CHEN Sen², WANG Qing²

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 2. Xuzhou Xugong Tires Co., Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: The application of modified alkyl phenolic resin Elaztobond T6000 in the carcass ply compound was studied. The results showed that with alkyl phenolic resin Elaztobond T6000, the modulus, tensile strength, elongation at break and adhesion strength of the carcass ply compound were improved, and the heat build-up was reduced. Compared with the current tires from production, the adhesion performance of the test tire with alkyl phenolic resin Elazobond T6000 was significantly improved, and the durability was excellent demonstrated by 16% increase of cumulative travel time.

Key words: modified alkyl phenolic resin; carcass ply compound; tire; adhesion property; durability

汽车业带动丁腈橡胶市场发展

中图分类号:TQ333.7 文献标志码:D

据研究与市场(Research&Market)公司新发布的市场研究报告,中国、印度、墨西哥等新兴经济体汽车制造业前景良好将带动丁腈橡胶(NBR)市场发展,到2025年世界快速硫化NBR市值将达到5.81亿美元。

该报告指出,中国、印度、墨西哥等国汽车消费量不断攀升,轻型汽车用高强度材料的需求与日俱增,中国基础设施改造投资加大等都将成为NBR市场的动力。随着汽车驾乘舒适性和美观度日益受到重视,在未来8年内对汽车用材质的偏好将从金属转向聚合物。

在汽车行业和能源行业,为减轻聚合物加工过程中对模具的污染,产品向快速硫化趋势发展。预计到2025年底世界快速硫化NBR需求量将达到18.16万t,2017—2025年世界快速硫化NBR需求量的复合年均增长率为3.6%。亚太地区快速硫化NBR市场增长最快,2017—2025年复合年均增长率为4.4%。

有机硅弹性体具有良好的导电性能和优异的物理性能,预计未来会对快速硫化聚合物市场构成一定威胁。另外,涉及温度和压力等敏感条件的汽车橡胶制品的需求升级,对橡胶制品高温成型的要求提高,这一趋势将促进快速硫化NBR用于生产软管、密封件和O形圈。

(朱永康)