

多功能助剂 L-730 在冬季轮胎胎面胶中的应用

王 虎, 姚 舫

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要:研究多功能助剂 L-730 在冬季轮胎胎面胶中的应用。结果表明:在胎面胶中加入 5 份多功能助剂 L-730,并适当添加防焦剂,胶料的 M_H 和 t_{90} 基本相当,硫化胶的 300% 定伸应力和拉伸强度变化不大,耐低温性能明显提高;成品轮胎的物理性能和粘合性能达到国家标准要求,同时解决了冬季轮胎出现裂纹的问题。

关键词:多功能助剂;冬季轮胎;胎面胶;耐低温性能

中图分类号: TQ330.38⁺7; U463.341 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2015)01-0037-03

我国东北、西北和内蒙古等北方地区冬季温度较低,通常在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。而更往北的俄罗斯,冬季日均温度更低,如克孜勒 $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$,图蜡 $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$,雅库茨克 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。轮胎长期在低温环境下存放或工作时橡胶极易结晶,尤其是农业轮胎,由于其花纹较深,工作时与地面之间的抓着力较大,在花纹沟底及胎侧部位极易出现裂纹,导致轮胎早期损坏。

多功能助剂 L-730(商品名为四季绿歌)是由苯乙烯、异戊二烯、丁二烯高聚物弹性体高温裂解物、硼类有机络合物及含有极性基团的界面活性剂经过特定的化学工艺活化接枝的功能型新材料,可赋予胶料较低温度下良好的硬度和弹性,以防止橡胶在低温下的塑变硬化;较低的玻璃化温度及优异的防滑性能可有效防止严寒条件下轮胎出现裂纹,提高轮胎的操纵安全性。

本工作主要研究多功能助剂 L-730 在冬季轮胎胎面胶中的应用。

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)和顺丁橡胶(BR,牌号 9000),中国石油大庆石化分公司产品;炭黑 N220,河北大光明实业集团有限公司产品;多功能助剂 L-730,青岛四维化工有限公司产品。

作者简介:王虎(1974—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司工程师,主要从事配方设计和工艺管理工作。

1.2 配方

生产配方:NR 30, SBR 50, BR 20, 炭黑 N220 60, 活性剂 7, 防老剂 4020 2, 防老剂 RD 1, 防护蜡 1, 软化剂 10, 硫化剂 1.7, 其他 15。

1[#]~3[#] 试验配方中分别加入 5, 10 和 15 份多功能助剂 L-730, 其余均同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; XSM-1.5 智能实验室密闭式炼胶(塑)机, 青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品; F370 型和 GK270 型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品; 25 t 平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品; HV2-90E 型智能型门尼粘度仪, 无锡市蠡园电子化工设备有限公司产品; GT-M2000A 型无转子硫化仪、TCS-2000 型伺服控制电脑拉力试验机 and GT-PH2000 型压缩疲劳机, 青岛高铁检测仪器有限公司产品; WML-76 型阿克隆磨耗机, 江都真威试验机械有限公司产品; 401 型老化试验箱, 上海试验仪器厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺, 一段混炼在 1.5 L 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、硬脂酸等 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 压压砑 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 炭黑和芳烃油 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 压压砑 $\xrightarrow{10\text{ s}}$ 排胶; 二段混炼在开炼机上进行, 加料顺序为: 一段混炼胶 $\rightarrow$ 硫黄和促进剂。

大配合试验胶料采用三段混炼工艺,一段混炼在 F370 型密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶、氧化锌、硬脂酸等→压压砣^{40 s}→1/2 炭黑和芳烃油→压压砣^{30 s}→提压砣^{30 s}→排胶(150 ℃)。二段混炼在 GK270 型密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:一段混炼胶→压压砣^{40 s}→提压砣^{10 s}→1/2 炭黑→压压砣^{40 s}→提压砣^{10 s}→排胶(168 ℃)。三段混炼在 GK270 型密炼机中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:二段混炼胶→硫黄和促进剂→压压砣^{10 s}→提压砣→压压砣^{15 s}→提压砣^{10 s}→压压砣^{10 s}→提压砣^{10 s}→排胶(102 ℃)。

混炼胶在平板硫化机上进行硫化,硫化条件为 $143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 45\text{ min}$ 。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

多功能助剂 L-730 的理化分析结果如表 1 所示。从表 1 可以看出,多功能助剂 L-730 的各项理化性能均达到企业标准要求。

表 1 多功能助剂 L-730 的理化分析结果

项 目	实测值	指标 ¹⁾
外观	灰黑色粉末	灰黑色粉末
加热减量(80 ℃)/%	0.7	≤2.0
吸油值/(mL·g ⁻¹)	0.41	0.20~0.60
pH 值	9.1	8.0~10.0

注:1)Q/0205SWH 001—2013。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 M_H 和 t_{90} 基本相当,说明加入多功能助剂 L-730 对胶料的硫化速度影响不大;随着多功能助剂 L-730 用量的增大,硫化胶的 300%定伸应力逐渐增大,拉伸强度逐渐减小,低温下的邵尔 A 型硬度呈下降趋势,说明胶料的耐低温性能提高。结合冬季轮胎的使用特点,确定多功能助剂 L-730 用量为 5 份时,硫化胶的综合物理性能

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方			生产
	1#	2#	3#	配方
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	23.3	22.8	23.0	24.6
硫化仪数据(143 ℃)				
M_L /(dN·m)	3.20	3.86	3.82	3.29
M_H /(dN·m)	19.1	20.2	20.1	19.2
t_{10} /min	5.8	6.1	5.9	6.0
t_{50} /min	11.1	10.8	10.7	11.2
t_{90} /min	18.6	18.3	18.5	19.1
邵尔 A 型硬度/度	65	67	68	65
300%定伸应力/MPa	9.1	9.7	9.9	9.1
拉伸强度/MPa	17.9	16.0	15.5	17.8
拉断伸长率/%	520	490	460	520
阿克隆磨耗量/cm ³	0.25	0.26	0.27	0.24
-20 ℃×24 h 冷冻后				
邵尔 A 型硬度/度	74	73	72	76
100 ℃×24 h 老化后				
邵尔 A 型硬度/度	72	75	75	73
300%定伸应力/MPa	11.6	12.2	11.9	12.3
拉伸强度/MPa	15.1	14.8	14.1	15.4
拉断伸长率/%	400	380	370	390

满足我公司冬季轮胎的性能要求。

2.3 大配合试验

根据小配合试验结果,确定采用 1# 试验配方进行大配合试验,同时为提高胶料的加工安全性,在 1# 试验配方中加入 0.1 份防焦剂 CTP(即 4# 试验配方)。大配合试验结果如表 3 所示。

表 3 大配合试验结果

项 目	4# 试验配方	生产配方
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	24.5	25.0
硫化仪数据(143 ℃)		
M_L /(dN·m)	3.15	3.18
M_H /(dN·m)	19.2	19.3
t_{10} /min	5.8	6.0
t_{50} /min	11.1	11.3
t_{90} /min	18.5	19.1
邵尔 A 型硬度/度	65	65
300%定伸应力/MPa	9.1	9.0
拉伸强度/MPa	18.0	18.3
拉断伸长率/%	520	530
阿克隆磨耗量/cm ³	0.25	0.25
-20 ℃×24 h 冷冻后		
邵尔 A 型硬度/度	73	76
100 ℃×24 h 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	72	72
300%定伸应力/MPa	11.5	12.4
拉伸强度/MPa	14.8	15.0
拉断伸长率/%	400	390

从表 3 可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的 M_H 和 t_{90} 基本相当;硫化胶的 300% 定伸应力变化不大,经低温冷冻后的邵尔 A 型硬度减小,耐低温性能提高。大配合试验结果与小配合试验结果稍有差别,这可能是由于生产过程中工艺波动所造成的。

2.4 成品试验

采用 4# 试验配方胶料生产 100 条 9.5—24 8PR PR1 冬季轮胎,并随机抽取其中 1 条试验轮胎及 1 条生产轮胎进行物理性能和粘合性能测试对比,试验条件按 GB/T 1192—2008 执行,测试结果如表 4 所示。从表 4 可以看出,试验轮胎的物理性能和粘合性能均与生产轮胎相当,且达到了国家标准要求。

将剩余试验轮胎投放东北某配套厂家进行市场跟踪验证,经过严冬及春耕使用后,用户反馈试验轮胎的花纹沟底及胎侧未出现裂纹现象,使用

表 4 成品轮胎性能测试结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎
邵尔 A 型硬度/度	65	65
拉伸强度/MPa	19.0	19.4
拉断伸长率/%	520	530
阿克隆磨耗量/cm ³	0.33	0.32
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶/缓冲胶-帘布层	13.5	13.8
缓冲层-帘布层	12.4	12.0
帘布层间	8.4	8.6
胎侧胶-帘布层	12.4	12.9

效果明显优于生产轮胎。

3 结论

在冬季轮胎胎面胶中加入多功能助剂 L-730,能有效提高硫化胶的耐低温性能,解决高寒地区轮胎表面裂纹的质量问题,为提高我公司冬季轮胎的质量及市场地位起到了积极作用。

收稿日期:2014-07-20

Application of Multi-functional Agent L-730 in Tread Compound of Winter Tire

WANG Hu,YAO Fang

(Xuzhou Xulun Rubber Co.,Ltd,Xuzhou 221011,China)

Abstract: The application of multi-functional agent L-730 in the tread compound of winter tire was investigated. The results showed that,by adding 5 phr of L-730 and proper amount of anti scorching agent in the tread compound,the M_H and t_{90} of the compound were unchanged,the stress at 300% strain and tensile strength of the vulcanizates changed little,and the low temperature resistance was improved significantly. The physical properties and adhesion property of the finished tire met the requirements of national standards,and the crack problem of winter tire was also solved.

Key words: multi-functional agent;winter tire;tread compound;low temperature resistance

一种轮胎输送线的旋转台

中图分类号:TQ330.4+93 文献标志码:D

由湖州科尼物流设备有限公司申请的专利(公开号 CN 103332479A,公开日期 2013-10-02)“一种轮胎输送线的旋转台”,涉及的轮胎输送线的旋转台包括底座、支撑架和输送组件。其中,输送组件固定于支撑架上,底座与支撑架之间设有驱动支撑架旋转的驱动装置以及维持支撑架旋转平衡的平衡装置;输送组件前端设有活动阻挡

器。活动阻挡器下部通过活动轴竖直连接于支撑架上,活动阻挡器下方的底座上固定有阻挡块,活动阻挡器底部碰撞到阻挡块上,活动阻挡器自动旋转,低于输送面,活动阻挡器底部与阻挡块分离,活动阻挡器靠重力旋转归位,活动阻挡器上端高于输送线,从而防止轮胎向后滑出。这种活动阻挡器既可靠又不需外力,结构简单,成本低。

(本刊编辑部 赵敏)