

CX-01防冻助剂在工程机械轮胎胎面胶中的应用

范东育,丁树强,肖利军

(天津国际联合轮胎橡胶股份有限公司,天津 300452)

摘要:研究CX-01防冻助剂在工程机械轮胎胎面胶中的应用。结果表明:在工程机械轮胎胎面胶中加入CX-01防冻助剂,胶料的门尼焦烧时间延长,胶料的拉伸性能变化不大,冷冻、冷藏后胶料的物理性能下降幅度减小;随着CX-01防冻助剂用量的增大,胶料的撕裂强度(裤形试样)呈上升趋势,但超过正硫化时间后胶料的撕裂强度略有下降;胶料的玻璃化温度降低。

关键词:工程机械轮胎;防冻助剂;胎面胶

中图分类号:U463.341⁺.5;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2016)09-0541-03

CX-01防冻助剂是利用结构及溶解度参数相近的不同材料互溶的原理,通过在高粘度橡胶分子中引入小分子材料以增大橡胶分子间距,降低橡胶分子间作用力,达到减小橡胶冷冻结晶速率、降低橡胶脆性温度的目的。它是数均相对分子质量为1 500~2 000的进口碳氢齐聚物、遥爪高分子聚合物及其他功能性填加剂的复配产品。本工作研究CX-01防冻助剂在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),20#标准胶,泰国同泰公司产品;丁苯橡胶(SBR),中国石油兰州石化有限公司产品;顺丁橡胶(BR),浙江传化合成材料有限公司产品;中超耐磨炭黑,龙星化工股份有限公司产品;CX-01防冻助剂,阜阳长兴化工有限公司产品。

1.2 配方

试验配方见表1。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机,广东湛江机械厂产品;BTM-2型密炼机,广州华工百川自控科技有限公司产品;600×600型平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;MV2000型门尼粘度仪和

表1 试验配方

组 分	配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
环保油	10	10	9
CX-01防冻助剂	0	3	5

注:配方中其余组分和用量为NR 60,SBR 25,BR 15,中超耐磨炭黑 55,促进剂NS 0.9,硫黄 1.8,其他 12.5。

MDR2000型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;3343型单臂式电子万能材料拉力机,美国英斯特朗公司产品;5109型回弹仪,德国Zwick公司产品;Q20型差式扫描量热(DSC)仪,美国TA公司产品。

1.4 试样制备

胎面胶的小配合试验分两段进行。

一段混炼在小密炼机中进行,混炼工艺为:生胶,转子转速为60 r·min⁻¹(60 s)→活性剂、防老剂、CX-01防冻助剂等(40 s)→炭黑、环保油(80 s)→提压砣,清扫→压压砣,转子转速为40 r·min⁻¹(70 s)→排胶称量。称量的胶料质量合格后,下片停放4 h。

终炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶过辊3次→薄通3次→硫化剂、促进剂→左右割刀各3次→过辊3次→薄通5次→下片。

1.5 测试分析

胶料性能按照相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 CX-01防冻助剂的理化性能

CX-01防冻助剂的理化性能测试结果见表2。由表2可以看出,CX-01防冻助剂性能达到企

作者简介:范东育(1962—),女,天津人,天津国际联合轮胎橡胶股份有限公司高级工程师,主要从事轮胎配方设计及工艺技术管理工作。

表2 CX-01防冻助剂的理化性能 %

项 目	实测值	企业标准
灼烧减量	62.3	≥61.0
加热减量(105℃×2h)	0.5	≤3.0

业标准要求。

2.2 加工性能和硫化特性

胎面胶的加工性能和硫化特性见表3。从表3可以看出:加入CX-01防冻助剂后胶料的门尼粘度有所上升,但幅度不大,可在混炼过程中调整;门尼焦烧时间延长,这对加工过程中的安全性有所帮助;正硫化时间基本不变。

表3 胎面胶的加工性能及硫化特性

项 目	配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	47	49	50
门尼焦烧时间(121℃)/min			
t_5	43.41	43.48	44.08
t_{35}	47.61	48.19	49.02
Δt_{30}	4.20	4.71	4.94
硫化仪数据(142℃)			
$M_L/(dN \cdot m)$	2.1	2.57	2.6
$M_H/(dN \cdot m)$	18.15	17.95	18.47
t_{10}/min	11.11	12.21	12.64
t_{90}/min	28.33	28.37	28.35

2.3 物理性能

胎面硫化胶在标准室温下停放24 h后的物理性能见表4。从表4可以看出:加入CX-01防冻助剂的胶料拉伸性能变化不大;胶料撕裂强度在不同的硫化阶段表现不同,硫化时间未过到正硫化时间的胶料撕裂强度随着CX-01防冻助剂用量的增大呈上升趋势,硫化时间超过正硫化时间的胶料呈下降趋势。

2.4 胶料冷冻、冷藏后物理性能

胎面硫化胶在冷冻、冷藏条件下放置24 h后的物理性能见表5。从表5可以看出,经过低温冷冻、冷藏后,加入CX-01防冻助剂胶料的拉伸强度和拉伸伸长率下降幅度减小,这与胶料中引入小分子防冻助剂而增大了橡胶分子间距、降低了大分子间的作用力有关。

2.5 DSC分析

胎面胶的DSC分析曲线如图1所示。从图1可以看出,1[#]、2[#]和3[#]胶料的玻璃化温度(T_g)分别为-58.54,-58.95和-60.07℃。由此表明,CX-01防冻助剂能够降低胶料的 T_g ,且随着CX-01防冻助剂用量的增大,胶料的 T_g 有降低的趋势。

表4 胎面硫化胶标准室温下停放24 h后的物理性能

项 目	配方编号								
	1 [#]			2 [#]			3 [#]		
硫化时间(142℃)/min	20	30	40	20	30	40	20	30	40
邵尔A型硬度/度	57	59	59	59	63	63	59	63	62
300%定伸应力/MPa	7.6	9.5	9.9	7.3	9.7	9.9	7.2	9.5	9.8
拉伸强度/MPa	22.3	22.8	22.8	21.4	21.9	21.3	21.8	22.3	21.8
拉伸伸长率/%	621	557	542	631	559	525	639	555	528
撕裂强度(裤形试样)/(kN·m ⁻¹)	35	25	26	36	29	26	36	33	25
回弹值/%									
常温		42.0			41.0			42.0	
100℃		58.0			56.0			59.0	
阿克隆磨耗量/cm ³		0.145			0.147			0.147	

表5 胎面硫化胶冷冻、冷藏条件下停放24 h后的物理性能

项 目	配方编号								
	1 [#]			2 [#]			3 [#]		
停放温度条件	室温	冷冻	冷藏	室温	冷冻	冷藏	室温	冷冻	冷藏
邵尔A型硬度/度	60	62	63	62	62	63	61	62	63
300%定伸应力/MPa	8.4	8.5	8.9	8.9	9.2	9.1	8.5	8.8	8.8
拉伸强度/MPa	22.1	21.2	21.5	21.6	20.7	20.8	20.8	20.3	21.2
拉伸伸长率/%	580	541	547	564	539	537	567	541	557

注:硫化条件为142℃×30 min,冷冻室温度范围为-10~-15℃,冷藏室温度范围为1~4℃。

3 结论

(1) 在工程机械轮胎胎面胶中加入CX-01防

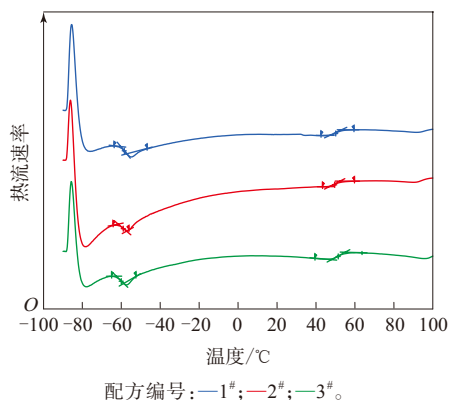


图1 胶料的DSC曲线

冻剂,胶料的门尼焦烧时间延长,加工安全性提高。

(2) 加入CX-01防冻助剂,胶料的拉伸性能变化不大;随着CX-01防冻助剂用量的增大,胶料的撕裂强度(裤形试样)呈上升趋势,但超过正硫化时间后胶料的撕裂强度略有下降。

(3) 冷冻、冷藏放置后,加入CX-01防冻助剂的胶料物理性能变化幅度减小。

(4) 随着CX-01防冻助剂用量的增大,胶料的 T_g 逐渐降低。

(5) CX-01防冻助剂加入工程机械轮胎胎面胶,可以提高轮胎在极寒条件下的使用寿命。

第19届中国轮胎技术研讨会论文

Application of Anti-Freezing Agent CX-01 in Tread Compound of Off-The-Road Tire

FAN Dongyu, DING Shuqiang, XIAO Lijun

(Tianjin United Tire & Rubber International Co., Ltd, Tianjin 300452, China)

Abstract: The application of anti-freezing agent CX-01 in the tread compound of off-the-road tire was investigated. The results showed that, by adding CX-01 in the tread compound of off-the-road tire, the Mooney scorch time of the compound prolonged, the tensile properties of the compound changed little, and the physical properties decline of the compound after freezing and refrigerating were decreased. As the addition level of CX-01 increased, the tear strength (trousers sample) of the compound increased when it was cured less than the optimum curing time (t_{90}) and decreased when it was cured longer than t_{90} , and the glass transition temperature was lowered.

Key words: off-the-road tire; anti-freezing agent; tread compound

一种超低滚阻乘用车轮胎的胎面胶料及其制备方法

中图分类号: TQ336.1; TQ336.1*6 文献标志码: D

由山东盛世泰来橡胶科技有限公司申请的专利(公开号 CN 105778177A, 公开日期 2016-07-20)“一种超低滚阻乘用车轮胎的胎面胶料及其制备方法”,涉及一种超低滚阻乘用车轮胎的胎面胶料及其制备方法,配方组分(按质量份计)为: 稀土顺丁橡胶 15~25, 第一溶聚丁苯橡胶 34.5~62, 第二溶聚丁苯橡胶

40~50, 炭黑 20~30, 白炭黑 35~45, 软化剂 5~9, 活性剂 5~6, 防老剂 3~4, 抗湿滑滚阻剂 2.8~3.2, 偶联剂 5.6~7.2, 硫化剂 3.3~3.5。本发明胎面胶料高比例采用最先进的双末端改性溶聚丁苯橡胶SLR, 补强体系主要使用高性能、高分散白炭黑, 同时使用了特殊材料抗湿滑滚阻剂, 三者均有利于降低滚动阻力。采用上述配方和制备方法所制备的轮胎, 其滚阻性能大幅提高。

(本刊编辑部 李静萍)